



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2
PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,
CHUQUITANTA, 2018”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Najarro Medina, Jelyka Liliana

ASESOR:

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales.

LIMA – PERÚ

2018

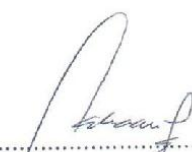
Página de Jurado

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña) JELYKA LILIANA NAJARRO MEDINA, cuyo título es: "EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2 PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018"

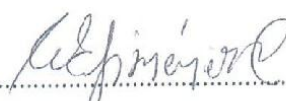
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...1.7... (número)diecisiete..... (letras).

Los Olivos, 13 de diciembre de 2018


.....
Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza
PRESIDENTE


.....
Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez
SECRETARIO




.....
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria:

A Lily y Silver; mis padres, por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A Jorge y Margarita; mis abuelos, por confiar y creer en mí en todo momento, por su paciencia y sus consejos, para alcanzar mis metas.

A Sergio; mi pequeño hermano, quien representa mi fuerza, mis ganas de salir adelante y nuestra unión familiar, a mis amigos y colegas por darme ese apoyo en las buenas y en las malas.

En memoria de mi pequeño hermano Alexander quien este año durante la elaboración de la presente tesis y en su lucha contra el cáncer perdió, pero deja una lección de vida en nuestros corazones y una gran inspiración para la elaboración de esta tesis.

Agradecimientos:

Expreso mi agradecimiento en primer lugar a Dios por la vida que me da día a día, a la Universidad Cesar Vallejo por la oportunidad de estudiar y poder ser una profesional.

A mi asesor de tesis, Ph. D. Cesar Eduardo Jiménez Calderón por la dedicación, por su increíble ética, por haber compartido sus conocimientos, experiencias, por la motivación de seguir adelante y su compromiso para la elaboración y el desarrollo de esta tesis.

A nuestra coordinadora académica la Mg. Verónica Tello Mendivil, por el apoyo constante, por sus sabios consejos, por su desempeño como mi docente y también asesora.

A J. Paolo Baila Cortéz; por el apoyarme constantemente, por motivarme día a día, por su ética, por la disciplina que imparte, por su lucha, por sus ganas de salir adelante y de aprender cada día más, por la gran persona que es y el compromiso mostrado.


DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Jelyka Liliana Najarro Medina con DNI N° 72281457, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de diciembre de 2018



NAJARRO MEDINA JELYKA LILIANA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “*Evaluación de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales, Chuquitanta, 2018*”, la misma que someto a vuestra consideración, esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Lima, 13 de diciembre de 2018

NAJARRO MEDINA JELYKA LILIANA

Índice

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	2
1.2. Trabajos Previos	3
1.3. Teorías Relacionadas al Tema	6
1.3.1. Fotocatalizadores	6
1.3.2. Dióxido de titanio	6
1.3.3. Peróxido de hidrogeno	6
1.3.4. Radiación Solar	7
1.3.5. Fotocatálisis	7
1.3.5.1 Fotocatálisis Heterogénea	7
1.3.6. Fotorreactor	7
1.3.6.1. Fotorreactor tipo Batch	8
1.3.7. Propiedades físicas	8
1.3.7.1. Turbiedad	8
1.3.7.2. Sólidos suspendidos	8
1.3.7.3. Conductividad	8

1.3.7.4.	Temperatura	9
1.3.8.	Propiedades químicas	9
1.3.8.1.	pH	9
1.3.8.2.	OD	9
1.3.8.3.	DQO	9
1.3.8.4.	DBO ₅	10
1.3.9.	Propiedades microbiológicas	10
1.3.9.1	Coliformes Termotolerantes	10
1.3.9.2.	Coliformes Totales	10
1.3.10.	Tratamiento de agua	10
1.3.11.	ECA Categoría 3	11
1.3.11.1.	Agua para riego no restringido	11
1.3.11.2.	Agua para riego restringido	11
1.4.	Formulación del Problema	12
1.4.1.	Problema General	12
1.4.2.	Problemas específicos	12
1.5.	Justificación del Estudio	13
1.6.	Hipótesis	14
1.6.1.	Hipótesis General	14
1.6.2.	Hipótesis Específicos	14
1.7.	Objetivos	14
1.7.1.	Objetivo General	14
1.7.2.	Objetivos Específicos	15
II.	MÉTODO	16

2.1.	Diseño de Investigación	16
2.1.1.	Diseño	16
2.1.1.1	Esquema de tiempos y dosis del Fotocatalizador H_2O_2	17
2.1.1.2	Esquema de tiempos y dosis del Fotocatalizador TiO_2	18
2.1.2.	Nivel de Investigación	19
2.1.3.	Tipo de Investigación	19
2.2.	Variables, Operación de Variables	19
2.2.1.	Variables	19
2.1.2.	Operación de Variables	19
2.3.	Población y Muestra	22
2.3.1.	Población	22
2.3.2.	Muestra	22
2.3.3.	Muestreo	22
2.3.3.1.	Muestreo de agua en la salida del PTAR de desagüe de Sedapal	22
2.3.3.2.	Muestreo de agua en la entrada del canal de regadío	23
2.3.3.3.	Muestreo de agua en el canal de regadío	24
2.3.4.	Unidad de Análisis	24
2.3.4.1.	Muestreo de agua Tratada en el fotorreactor H_2O_2	25
2.3.4.2.	Muestreo de agua Tratada en el fotorreactor TiO_2	25
2.4.	Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	27
2.4.1.	Instrumentos de Recolección de Datos	28
2.4.1.1.	Ficha de registro de datos para campo	28
2.4.1.2.	Ficha para recolección de datos en Laboratorio para H_2O_2	28

2.4.1.3.	Ficha para recolección de datos en Laboratorio para TiO ₂	28
2.4.1.4.	Rotulado para las muestras de agua	28
2.4.2.	Validez y Confiabilidad	28
2.4.2.1.	Validez	28
2.4.2.2.	Confiabilidad	29
2.5.	Métodos de Análisis de Datos	29
2.6.	Aspectos Éticos	30
III.	RESULTADOS	31
3.1.	Fiabilidad de la Metodología Empleada	31
3.2.	Análisis Inferencial de Datos	32
3.2.1.	Prueba de Hipótesis General	32
	Prueba de hipótesis específica 4	34
	Prueba de hipótesis específica 5	36
3.2.2.	Análisis de inferencias de datos	37
	Prueba de hipótesis específica 4	37
1)	Análisis del Coeficiente de Determinación (R Cuadrado)	37
2)	Análisis de Varianza	38
3)	Análisis de los Coeficientes	39
	Prueba de hipótesis específica 5	40
1)	Análisis del Coeficiente de Determinación (R Cuadrado)	40
2)	Análisis de Varianza	41
3)	Análisis de los Coeficientes	42
3.3.	Cantidad de Fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ utilizado	43
3.3.1.	Cantidad de H ₂ O ₂ utilizado	43

3.3.2.	Cantidad de TiO ₂ utilizado	43
3.4.	Resultados del Muestreo inicial	44
3.5.	Resultados de Radiación	48
3.5.1.	Promedio de la Radiación del día 2 de Octubre	48
3.5.2.	Temperatura Ambiente por Horas	50
3.6.	Resultados del Parámetro microbiológico después del tratamiento con los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂	51
3.7.	Eficiencia de los Fotocatalizadores H ₂ O ₂ Y TiO ₂ para el Tratamiento de aguas residuales.	62
3.8.	Resultados de la Reducción Gradual de los Parámetros físicos y Parámetros químicos	65
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
V.	CONCLUSIONES	72
VI.	RECOMENDACIONES	73
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	74
VIII.	ANEXOS	81
	Mapa de ubicación del punto de muestreo salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, Entrada del Canal de Regadío y Canal de Regadío/ Chuquitanta– SMP.	82
	Mapa de Ubicación del Punto de muestreo del Fotorreactor H ₂ O ₂ y Fotorreactor TiO ₂ .	83
	Fotografías.	84
	Matriz de Consistencia.	90
	Validación de Instrumentos.	94
	Instrumentos.	109
	Resultados de Laboratorio UCV - Química	113

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Operación de variables	20
Tabla N°2: Coordenadas de la salida del PTAR de desagüe de Sedapal.	23
Tabla N°3: Coordenadas de la Entrada del canal de riego	23
Tabla N°4: Coordenadas del Canal de regadío.	24
Tabla N°5: Coordenadas del punto de toma de muestra del fotorreactor H_2O_2 .	25
Tabla N°6: Coordenadas del punto de toma de muestra del fotorreactor TiO_2 .	26
Tabla N°7: Técnicas de recolección de datos	27
Tabla N°8: Estadísticos de fiabilidad.	29
Tabla N°9: Valores del coeficiente de correlación	31
Tabla N°10: Resultados de Eficiencia General	32
Tabla N°11: Correlaciones para el tratamiento con el fotocatalizador H_2O_2	34
Tabla N°12: Correlaciones para el tratamiento con el fotocatalizador TiO_2	35
Tabla N°13: Tendencias en el análisis del resumen del modelo	36
Tabla N°14: Resumen del modelo de correlaciones entre las variables	36
Tabla N°15: Análisis de varianza	37
Tabla N°16: Análisis de los Coeficientes	38
Tabla N°17: Resumen del modelo de correlaciones entre las variables	39

Tabla N°18: Análisis de varianza	40
Tabla N°19: Análisis de los Coeficientes	41
Tabla N°20: Resultados Iniciales de la salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, de la entrada al canal de regadío y en el canal de regadío.	44
Tabla N°21: Conversión de Datos	47
Tabla N°22: Temperatura Ambiente del Día 2 de octubre por Horas	49
Tabla N°23: Resultados de las propiedades microbiológicos antes y después del tratamiento de agua residual con el H_2O_2	51
Tabla N°24: Resultados de las propiedades microbiológicos antes y después del tratamiento de agua residual TiO_2	56
Tabla N°25: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H_2O_2 y TiO_2 en 2h	61
Tabla N°26: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H_2O_2 y TiO_2 en 3h	62
Tabla N°27: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H_2O_2 y TiO_2 en 4h	63
Tabla N°28: Resultados de la Reducción gradual del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H_2O_2	65
Tabla N°29: Resultados de la Reducción gradual del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el TiO_2	67
Tabla N°30: Matriz de Consistencia	90

INDICE DE FIGURAS

Figura N°2.1: Procedimiento de tiempos para la aplicación de dosis del catalizador H_2O_2	17
Figura N°2.2: Procedimiento de tiempos para la aplicación de dosis del catalizador TiO_2	18
Figura N°3.1: Comparación de Parámetros Físicos y Químicos de las Muestras Iniciales	45
Figura N°3.2: Comparación de los Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales de las Muestra Iniciales.	46
Figura N°3.3: Energía solar de onda corta del día 2 de Octubre	48
Figura N°3.4: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H_2O_2 en 2h. 2018	53
Figura N°3.5: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H_2O_2 en 3h. 2018	54
Figura N°3.6: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H_2O_2 en 4h. 2018	55
Figura N°3.7: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador TiO_2 en 2h. 2018	58
Figura N°3.8: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador TiO_2 en 3h. 2018	59
Figura N°3.9: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador TiO_2 en 4h. 2018	60
Figura N°3.10: Recolección de muestras en la entrada del canal de regadío.	83
Figura N°3.11: Recolección de muestras de la Salida del PTAR de desagüe de SEDAPAL.	84
Figura N°3.12: Recolección de muestras del Canal de regadío	85

Figura N°3.13: Armado del Fotorreactor, pegado y secado de los tubos de acrilico a los codos de 1 ½” y uniones de 1 ½” de plastico, reforzando la seguridad para evitar filtraciones del agua residual a tratar.	85
Figura N°3.14: Armado del Fotorreactor, corte del aluminio para la colocación y salida de las uniones universales de 2”.	86
Figura N°3.15: Armado del Fotorreactor, colocación de codos y tubos de 2”, con forma de cuello de ganzo con el fin de disminuir la fuerza de empuje de la bomba de agua con el agua residual en tratamiento.	86
Figura N° 3.16: Fotorreactores sin función y en función.	87
Figura N°3.17: Colocando el H ₂ O ₂ en el fotorreactor de peróxido de hidrogeno (0.5 ml/L) y TiO ₂ en el fotorreactor de dióxido de titanio (6000mg/L).	87
Figura N°3.18: Recolección de muestras del fotorreactor de H ₂ O ₂ .	88
Figura N°3.19: Recolección de muestras del fotorreactor de TiO ₂ .	88
Figura N°3.20: Muestras tratadas en análisis DQO, DBO ₅ y microbiológico.	89
Figura N°3.21: Lectura de parámetros de las muestras tratadas en los Fotorreactores H ₂ O ₂ y TiO ₂ .	89

Resumen

El presente trabajo de investigación trata sobre la evaluación de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales en Chuquitanta; y así conocer el tiempo propicio de los mismos, generando una variación de manera efectiva de los coliformes termotolerantes y coliformes totales.

Teniendo como objetivo la disminución de las propiedades microbiológicas, debido a los altos índices de NMP dentro de la muestra de agua recolectada; demostrando la eficiencia del tratamiento e indicando en qué medida se reducen los parámetros físicos y químicos. Para así hacer la comparación previa y posterior con los resultados que se obtienen. Teniendo en cuenta las características del tratamiento.

Se demostró que las propiedades microbiológicas del agua del canal de regadío de Chuquitanta disminuyeron posteriormente a la aplicación de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 , siendo así menos perjudicial para la salud de las personas, el sembrío, la cosecha adquirida y el medio ambiente.

Palabras clave: *Fotocatalizadores, Coliformes Termotolerantes, Agua para Riego.*

Abstract

The present research work deals with the evaluation of photocatalysts H_2O_2 and TiO_2 for the treatment of wastewater in Chuquitanta; and thus to know the propitious time of the same ones, generating a variation of effective way of the thermotolerant coliforms and total coliforms.

Having as objective the diminution of the microbiological properties, due to the high indexes of NMP inside the sample of collected water; demonstrating the efficiency of the treatment and indicating to what extent the physical and chemical parameters are reduced. In order to do the previous and subsequent comparison with the results obtained. Taking into account the characteristics of the treatment.

It was shown that the microbiological properties of the Chuquitanta irrigation channel decreased after the application of the photocatalysts H_2O_2 and TiO_2 , thus being less harmful to the health of the people, the planting, the harvest and the environment.

Key words: *Photocatalysts, thermotolerant coliforms, water for irrigation.*

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene por objetivo el tratamiento de las aguas residuales del Canal de Regadío de Chuquitanta mediante la aplicación de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 . El tratamiento de las aguas residuales es una actividad esencial ya que contribuye en el cuidado del ambiente y a la salud de las personas. Hoy en día debido a la sobrepoblación, a la escasez del agua y a la posibilidad del reusó de la misma para los sistemas de riego en lugares afectados por el cambio climático, se necesitan tecnologías de tratamientos que sean de un menor costo y mantenimiento.

La característica principal del presente estudio es demostrar la eficiencia de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 en dosis y tiempos controlados. Ya que la utilización de las aguas residuales del Canal de Regadío de Chuquitanta no cumplen con la Norma Nacional como lo es el Estándar de Calidad Ambiental para Agua – Perú (categoría 3), enfocándonos en las Propiedades Microbiológicas.

Se han realizado investigaciones, buscando otras alternativas de descontaminación y/o desinfección y la fotocatálisis es una de las técnicas más prometedoras.

Así el sentido final de la tesis es lograr la eficiencia en disminución de los coliformes termotolerantes y totales; según los resultados obtenidos el tiempo ideal para la remoción de Microorganismos Termotolerantes y Totales es de 4h debido a que en este tiempo se obtuvo la mayor reducción de microorganismos, así mismo, demostrando que la metodología empleada en la presente tesis; muestra mayor eficiencia, en comparación con ambos autores Casierra, [et.al] (2016) y Medina, (2015) que nos indican que se requiere de una mayor cantidad de dosis y tiempo.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

Una de las problemáticas que afectan a la humanidad a nivel mundial es la temática relacionada al agua y su calidad, sumado a que ya en muchos países el agua es un recurso escaso y el Perú no es una excepción. En el país se encuentran varios factores implicados en la calidad de agua ya que, al poseer una cordillera tan accidentada, la calidad del agua se va a ver deteriorada.

Actualmente, el Perú está afrontando una gran demanda de recursos debido a la sobrepoblación, siendo Lima, su capital, el departamento más representativo; de las cuales no todas las personas cuentan con acceso al agua ya sea por la pendiente o la altura en la que se encuentran, a las invasiones, debido a la necesidad de un techo donde vivir; no obstante la necesidad de los pobladores es tal que cometen un error grave en la utilización del agua, en este caso para riego, incumpliendo la normativa ambiental vigente como el DS N° 004-2017-MINAM, ECA para agua.

Un ejemplo claro es el lugar de estudio el sector de Chuquitanta – SMP, el cual cuenta ya con una Resolución Directoral N° 1698-2016-ANA-AAA-CAÑETE-FORTALEZA el cual refiere la problemática existente en el lugar, que es la insalubridad y la problemática ambiental que se origina, asimismo Huamani W., (2017) indica que el problema de las aguas residuales de Chuquitanta es que están muy contaminadas, según análisis que realizo arrojó un valor de 12 000 NMP/100 ml. para todo los parámetros; actualmente se encuentra habilitado un canal para el riego de sus sembríos, entre los cuales riegan alimentos utilizados para la ingesta de comidas y flores.

Es por ello que el tratamiento de agua residual es un procedimiento necesario e indispensable. El presente trabajo busca evaluar la disminución de las propiedades microbiológicas, para la utilización de estas aguas para riego, haciendo que las mismas se encuentren dentro de la normativa vigente del país; demostrando así la eficiencia de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 .

1.2 TRABAJOS PREVIOS

CASIERRA, H., (et al) (2016), en su tesis “*Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso*” abordó la desinfección de agua residual doméstica con fines de reutilización para riego, combinando un proceso fotocatalítico solar, que utiliza peróxido de hidrógeno (H_2O_2), con un sistema de humedales construidos de flujo subsuperficial horizontal (HC FSSH). Para la construcción del fotorreactor (que opera en modo batch) se utilizaron tubos de polimetilmetacrilato (PMMA) expuestos a la radiación solar UV. La eficiencia de eliminación de coliformes totales y fecales se determinó evaluando el efecto de la fotólisis, además de la adición de H_2O_2 a diferentes concentraciones (3, 30 y 300 $mg\ l^{-1}$) y tratamiento con HC FSSH plantados con *Cyperus ligularis*. Los resultados indicaron que es posible obtener un grado de desinfección de 99.999% de coliformes fecales y totales cuando se acoplan las tecnologías avanzadas de oxidación y el sistema biológico con un tiempo de retención de tres días en el HC FSSH y cinco horas en el fotorreactor.

ECHEVARRIA S., (2016), en su tesis “*Sistema de tratamiento fotocatalítico utilizando tio_2 como catalizador para el control de DBO, DQO y COT presentes en efluentes contaminados por antibióticos en una industria farmacéutica, Distrito de Santa Anita 2016*” concluye que trabajando con pH ácidos además de un periodo de exposición solar de 8 horas, el proceso fotocatalítico obtuvo mejores resultados. Los mejores valores obtenidos fueron 35.94%, 46.67% y 41.58% de eficiencia para DBO, DQO y COT respectivamente.

GARCÉS L., (sf.), en su tesis “*La fotocatálisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales*” concluye que una gran variedad de compuestos tóxicos que son persistentes a la degradación natural, pueden ser destruidos a través de diferentes procesos de oxidación. Estos han probado ser efectivos en la destrucción de numerosos contaminantes orgánicos en las aguas residuales, aprovechando directamente la energía solar y un fotocatalizador adecuado.

HIGUERA N., [et.al], (2010) “*Evaluación de tres métodos para la inactivación de coliformes y Escherichia coli presentes en agua residual doméstica, empleada para riego*” concluye que la combinación entre los sistemas biológicos y la fotocatálisis heterogénea con TiO_2 tiene un efecto altamente eficaz para tratar este tipo de aguas residuales en comparación con otros métodos y también para la eliminación de microorganismos disminuyéndolos en un 90% la población, en un tiempo de 30 minutos se logró destruir toda la población de E. coli; de la misma manera en la que se reduce la contaminación de las plantas, de manera que se puedan utilizar como agua para riego.

HUAMANÍ W., (2017), en su tesis “*Eficacia de remoción de microorganismos en las aguas residuales de chuquitanta usando extractos de metabolitos del Smalanthus sonchifolius (yacon) y Schinus molle (molle)*” sostiene que la mayor problemática afrontada por las aguas residuales de Chuquitanta es la alta contaminación por microorganismos, las cuales superan los ECA's para Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y E. Coli. Estas aguas son derivadas de manera directa hacia las cosechas de la zona para su regadío, para lo cual resultó importante la aplicación de soluciones de manera natural mediante el extracto vegetal del Molle y Yacón, comprobando la remoción de microorganismos debido a que contienen metabolitos secundarios importantes que presentan un alto potencial antimicrobiano y antibacteriano.

MEDINA D., (2015) en su tesis “*Diseño y monitoreo de un prototipo a escala piloto para desinfección del agua tratada mediante fotocatálisis solar*” se muestran los resultados obtenidos con un prototipo de reactor a escala piloto que mediante el uso de nanopartículas de TiO_2 dopado con plata en la fase cristalina de anatasa a diferentes porcentajes de peso, puede ser implementado para la desinfección del agua tratada, cumpliendo de esta manera con los parámetros de calidad que dictan las NOM 003 y NOM 001 (*normas oficiales mexicanas*). Además, este reactor cuenta con sensores y software, para el almacenamiento y manejo de datos, que permiten el constante monitoreo de las variables de oxígeno disuelto, pH, temperatura y radiación solar durante el tiempo que actúa

el fotocatalizador, lo cual permitió medir cuan efectivo fue el proceso y con esto la calidad del agua tratada.

POMA K., (2016), en su tesis *“Eficiencia del Sistema de Luz Ultravioleta Fotocatalizada con Dióxido de Titanio como un Prototipo para la Eliminación de Coliformes Totales en las Aguas de Pozo del AA.HH. Márquez, Callao 2016”* las variables utilizadas fueron: tiempo y volumen. Se utilizaron tres volúmenes de luz UV fotocatalizada con TiO_2 ($V_1= 3\text{L}$, $V_2= 5\text{ L}$ y $V_3= 7\text{ L}$) y tres lapsos de tiempo de exposición ($T_1= 5\text{ min}$, $T_2= 10\text{ min}$, $T_3= 15\text{ min}$). Los resultados de eficiencia fueron de 100% con el T_1 y V_1 , ya que eliminó totalmente los Coliformes Totales.

SIERRA M., (2017), en su tesis *“Fotocatálisis solar para la degradación de contaminantes”* se recurrió al azul de metileno como molécula modelo de contaminante de aguas residuales haciendo uso de foto-reactores de cuarzo tipo tanque agitado con el fotocatalizador en suspensión (reactor slurry) y un foto-reactor de flujo continuo con el fotocatalizador en lecho fijo y con recirculación del agua contaminada a tratar.

TOLENTINO A., (2017), en su tesis *“Proceso de oxidación fotocatalítica mediante dióxido de titanio (TiO_2) y luz ultravioleta (UV) para el tratamiento del agua residual de la lavandería del Instituto Nacional de Salud del Niño, San Borja – 2017”* nos dice que el tratamiento permitió disminuir de la carga de contaminantes del efluente biocontaminado sobre el cual se ensayó, demostrando que es una técnica para mejorar las condiciones en efluentes de aguas residuales. Los niveles de concentración de TiO_2 fueron de 0.5 – 1 g/L con pH 4 y el tiempo conveniente fue de 1 a 2 horas.

VELÁSQUEZ G., (2016) en su tesis, *“Remoción de Coliformes Fecales en Aguas Residuales Generadas en una Granja Avícola, Utilizando Fotocatálisis Heterogénea como una Alternativa”* se concluye se logra una remoción del 51,3 % de coliformes fecales. Con los medios establecidos para realizar el proceso de

desinfección del agua a distintas cantidades del TiO_2 y tiempo de irradiación, se consiguió la máxima eficiencia a los 10 minutos con irradiación de luz UV, con 1 000 mg/L del TiO_2 . Al generarse una insuficiencia de oxígeno durante el proceso, la fotocatalisis se puede llegar a detener, conllevando a que la cantidad de bacterias tratadas llegue a aumentar, debido a que es el encargado de una de las semirreacciones importantes en el equipo de desinfección.

1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Fotocatalizadores:

Los fotocatalizadores son un material encargado de llevar a cabo un proceso de oxidación; es decir, aquellos compuestos que cogen preeminencia de su cualidad semiconductora; es decir que tienen la capacidad de trasladar electrones siempre y cuando estos hayan sido excitados por una fuente de energía como la luz solar. (Escobar, 2016).

1.3.2 Dióxido de titanio:

El titanio es un elemento, siendo el noveno más común en la tierra; teniendo en cuenta que en medios normales este podría a llegar a reaccionar con el oxígeno, formando así óxidos de titanio. El TiO_2 presenta mayor actividad fotocatalítica, siendo no toxico y el más estable en solución acuosa. Existen varias formas de encontrar el TiO_2 en la naturaleza como la brookita, anatasa y rutilo. El TiO_2 es el pigmento más importante a nivel mundial, debido a la estabilidad que posee y el reflejo de radiación. (Tolentino, 2017, p.12).

1.3.3 Peróxido de hidrogeno:

Al cual también se le llama agua oxigenada, teniendo las características de un líquido polar; el peróxido de hidrogeno se utiliza actualmente para las industrias de lavandería, para desinfectar, tratamientos, etc. De esta manera el Peróxido de hidrógeno (H_2O_2) en el área industrial maneja una concentración del 30%, manteniendo así claramente su diferencia con el peróxido de hidrogeno o agua oxigenada para empleo doméstico. (Tolentino, 2017, p. 11)

1.3.4 Radiación Solar:

La radiación solar es un factor importante dentro de la fotocatalisis ya que esta es parte del proceso, por la influencia que posee. Esta se transfiere a través de ondas electromagnéticas, la longitud y la frecuencia de las ondas determinan la energía, visibilidad y poder de penetración. La energía consumida en un año por todo el planeta es el semejante a la energía que recibe la tierra en 1h. (Román, 2014) (CER, 2014, p. 28)

1.3.5 Fotocatálisis:

La fotocatalisis es la reacción catalítica, en la que se incluye la absorción de la luz mediante un sustrato o catalizador, en otras palabras, la reacción de un compuesto físico con energía obtenida de la luz, ya sea artificial o natural, este reacciona a favor del elemento como el entorno ambiental. (Gonzales J., 2015, s.p.)

1.3.5.1 Fotocatálisis heterogénea: La fotocatalisis heterogénea consigue ser relatada como la rapidez de una foto-reacción por la presencia de un catalizador. En esta, dos o más fases son usadas en la reacción fotocatalítica. La fuente de luz con un material semiconductor es usada para iniciar la reacción, también pueden ser usadas luz UV de amplia longitud de onda e inclusive luz solar. (Taylor R., 2014, s.p.)

1.3.6 Fotorreactor:

Existen un gran número de fotorreactores con distintos diseños y tipos los cuales se alimentan de luz. Un fotorreactor es un sistema que se basa en una reacción química que se estimula por la influencia de la luz. (Colina J., 2010, sp.), (Duran J., 2010, sp.), (Agulló-Barceló), (Casierra H., (et.al), 2016, p.99). Los colectores parabólicos compuestos son de los más utilizados en la actualidad, los cuales representan una mayor ventaja con respecto a los colectores cilíndrico-parabólicos y los colectores no concentrados. (Tsuyoshi O., 2012, sp.)

1.3.6.1 Fotorreactor tipo Batch: Se conoce como sistema por lotes; ya que, su ejecución no requiere de una supervisión directa, debido a que actúa de manera interactiva. Este se utiliza en este proceso, porque el mismo requiere de la ejecución de tareas repetitivas y sería propenso a errores de realizarlo manualmente. (Sagñay S., Chicaiza V., 2011, p. 25).

1.3.7 Propiedades físicas:

Son los parámetros del agua que muestran los sentidos: el olor, el tacto y el sabor. Dentro de los más habituales tenemos: Turbiedad, conductividad, sólidos suspendidos y temperatura.

1.3.7.1 Turbiedad: Es la medida en que la luz atraviesa el agua y esta obstaculiza ya que las partículas que se encuentran suspendidas en el agua imposibilitando la luminosidad de la luz. La turbidez se puede llegar a medir en términos matemáticos, ya que calcula el grado donde la luz se refleja al agua esparciéndose y creando así un obstáculo por el material suspendido. Un alto nivel de turbiedad afecta al proceso de fotosíntesis. (H. Eugene LeMay y Theodore L. Brow, 2004, p. 184).

1.3.7.2 Sólidos suspendidos: Son aquellas partículas de origen orgánico (Células de algas, bacterias, fibras de plantas y sólidos biológicos) e inorgánico (sales y arcilla) y líquidos no miscibles. Los impactos perjudiciales que puede llegar dejar en el agua los sólidos suspendidos presentes son:

- Un resultado visual nada estético.
- Llegar a degradarse, causando así productos secundarios nocivos.
- Los elementos activos biológicos pueden llegar a ser dañinos y originar enfermedades. (Gómez, 2003, p. 49)

1.3.7.3 Conductividad: Es la capacidad que tiene el agua para trasladar energía eléctrica, la cual se ve afectada por la presencia de

solidos disueltos como aniones de cloratos, los iones que llevan una carga eléctrica negativa o cationes de sodio que lleva una carga iónica negativa; y también tenemos el alcohol o el petróleo; los cuales tienen un pequeño efecto en la conductividad. (EPA, 1993, p. 144).

1.3.7.4 Temperatura: Es la magnitud física que expresa el nivel de calor del cuerpo de agua. Este parámetro es de gran importancia para la existencia de la vida que alberga el cuerpo de agua, ya que existencia de la biota depende directamente de la temperatura. Si esta aumenta se apresuran las reacciones provocando la dificultad de la solubilidad de gases, oxidando los elementos orgánicos. (Gómez, 2003, p. 50)

1.3.8 Propiedades químicas:

1.3.8.1 pH: El pH es un indicador de la acidez de una sustancia. Este se encuentra expresado por el número de iones libres de hidrógeno (H^+) en una estipulada sustancia. Siendo la acidez una de las propiedades más significativas del agua, el pH es un indicador que nos sirve para comparar algunos de los iones más solubles en agua. (Lenntech, sf., sp.).

1.3.8.2 OD: Es el nivel de oxígeno libre presente en el agua, este aire llega al agua a través de alguna planta marina por el proceso de fotosíntesis; o por medio de la aireación ya sea por intermedio del oleaje, cascadas, o algún movimiento rápido ya sea natural o artificial. Es esencial para lagos y riachuelos saludables. (Peña, 2007, p.2)

1.3.8.3 DQO: Es la estimación del contenido orgánico de las aguas para determinar el O_2 que se consume con agentes químicos los cuales son fuertemente oxidantes, en medio ácido y caliente. (Berruga M., 1999, p. 12)

1.3.8.4 DBO₅: Es el indicador más usado para aguas residuales, y también muestra únicamente la MO digerible (es la cantidad de oxígeno en mg/L, que se consume a condiciones de ensayo, el tiempo de incubación es de 5 días para asegurar la oxidación de las materias biodegradables presente en el agua, por vida biológica), por los microorganismos presentes y en presencia de inhibidores de los mismos que puedan cohabitar en la muestra. (Berruga M., 1999, p. 10)

1.3.9 Propiedades microbiológicas:

1.3.9.1 Coliformes termotolerantes: Se encuentran dentro del grupo de coliformes totales, diferenciándose de los demás microorganismos del grupo, que son idólos positivos, teniendo un rango óptimo de temperatura, los cuales tienen un crecimiento muy amplio, por lo cual son los mejores indicadores de higiene en alimentos y en aguas; ya que las heces se encuentran en los microorganismos. Estos se encuentran en la flora intestinal en un 90% y un 100% son *E. coli* mientras que en aguas residuales y muestras contaminadas disminuye a un 59% (Paredes A., 2014, p. 14-15)

1.3.9.2 Coliformes totales: Son las *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas y componen un grupo de bacterias, estas bacterias se definen por las pruebas empleadas para su aislamiento que, por razones taxonómicas, se identifican por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, dándose en un tiempo de 48h; con una temperatura de incubación de 30-37 °C. (Paredes A., 2014, p. 13-14)

1.3.10 Tratamiento de agua:

Según Orellana, J. (2005) Nos dice que el agua que se ingresa a la red de provisión se debe encontrar dentro de los parámetros [...], por lo que se

debe efectuar los tratamientos convenientes para llevar el agua que se dispone a los valores aceptables según las normas establecidas, en otras palabras el tratamiento de aguas de la red de provisión se debe encontrar dentro de los parámetros establecidos en las normativas vigentes. (p. 1)

1.3.11 ECA Categoría 3:

Según MINAM (2017) Nos explica que las aguas para riego de los cultivos vegetales, depende diferentes causas como el tipo de riego a emplear en los cultivos, el consumo (crudo o cocido) y los diferentes procesos industriales o de perfeccionamiento a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas:

Entre las cuales tenemos:

1.3.11.1 Agua para riego no restringido: Son aquellas aguas las cuales su calidad permite la utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen crudos (Ej.: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles o arbustos frutales con sistema de riego por aspersión, donde el fruto o partes comestibles entran en contacto directo con el agua de riego, aun cuando estos sean de tallo alto; parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

1.3.11.2 Agua para riego restringido: Son aquellas aguas las cuales cuya calidad permite su utilización en el riego de: cultivos alimenticios que se consumen cocidos (Ej.: habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ej.: árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ej.: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ej.: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ej.: maíz forrajero y alfalfa). (p.11)

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1 PROBLEMA GENERAL

- ¿De qué manera los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 son eficientes en el tratamiento de aguas residuales en Chuquitanta – 2018?

1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿El tiempo propuesto 2h, es eficiente para la disminución de los parámetros microbiológicos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 ?
- ¿El tiempo propuesto 3h, es eficiente para la disminución de los parámetros microbiológicos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 ?
- ¿El tiempo propuesto 4h, es eficiente para la disminución de los parámetros microbiológicos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 ?
- ¿En qué medida se reducen los parámetros físicos y químicos del agua tratada utilizando el fotocatalizador H_2O_2 ?
- ¿En qué medida se reducen los parámetros físicos y químicos del agua tratada utilizando el fotocatalizador TiO_2 ?

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo de investigación busca mediante la aplicación de la teoría y conceptos básicos sobre la utilización de energías renovables y catalizadores, evaluar su efectividad en aguas residuales y determinar la variación de las propiedades microbiológicas, causando la disminución de las mismas.

Consiguiendo que el agua del canal de regadío para el sembrío se encuentre dentro de los Estándares de Calidad Ambiental permitidos, y también para la salud de las personas que ingieren estos alimentos cosechados, ya que es un problema actual que afecta y existente en la zona.

El aumento en la tasa natalidad y la creciente demanda de agua potable en las ciudades, tiene implicancia importante en el uso del agua dulce y la gestión de aguas residuales. La zona industrial y el crecimiento urbano han aumentado considerablemente, en muchos casos se tiene que utilizar el agua dulce de la cuenca, pues los recursos hídricos superficiales y subterráneos ya no cubren la demanda poblacional o bien se han contaminado o en el peor de los casos, se han agotado.

Con el fin de optimizar la gestión del agua, siendo el mismo un recurso importante y valioso, varios países del mundo incluyendo también instituciones tanto públicas como privadas, han escogido mejorar la calidad del tratamiento que las aguas residuales, para lograr adquirir un efluente renovado que se pueda aprovechar para diferentes usos, consiguiendo así una reducción en el consumo de agua potable y una mejor disposición final para los residuos líquidos de los diferentes establecimientos.

Este tipo de prácticas amigables con el ambiente ha permitido a distintas entidades reducir la cantidad de consumo de agua reduciendo así el agua residual vertida y a su vez convirtiendo el agua residual en una nueva fuente de agua que puede rendir según la calidad que obtenga para distintos usos específicos.

Esta investigación beneficiara a la población debido a que el agua para riego de vegetales que se utilizan, se encuentra contaminadas, la cual se llega a ver a la

vista de cualquier transeúnte de la zona, como también hay documentos y tesis en las cuales el NMP de microorganismos se ve elevado; actualmente hay una mayor demanda del recurso hídrico por ello evitar la contaminación del agua es necesario, no solo para los pobladores colindantes del lugar; si no también, para mantener un medio ambiente equilibrado, y cosechas libres de coliformes termotolerantes y coliformes totales.

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

- Los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 son eficientes, para el tratamiento de las aguas residuales en Chuquitanta.

1.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 será 2h.
- El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 será 3h.
- El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 será 4h.
- El fotocatalizador H_2O_2 influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.
- El fotocatalizador TiO_2 influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la eficiencia de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 en el tratamiento de aguas residuales en Chuquitanta – 2018.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar si el tiempo de 2h aplicado a los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 , es eficiente para la disminución de microorganismos.
- Determinar si el tiempo de 3h aplicado a los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 , es eficiente para la disminución de microorganismos.
- Determinar si el tiempo de 4h aplicado a los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 , es eficiente para la disminución de microorganismos.
- Determinar las propiedades físicas y químicas de las aguas residuales tratadas, mediante el uso del fotocatalizador H_2O_2 .
- Determinar las propiedades físicas y químicas de las aguas residuales tratadas, mediante el uso del fotocatalizador TiO_2 .

II. MÉTODO

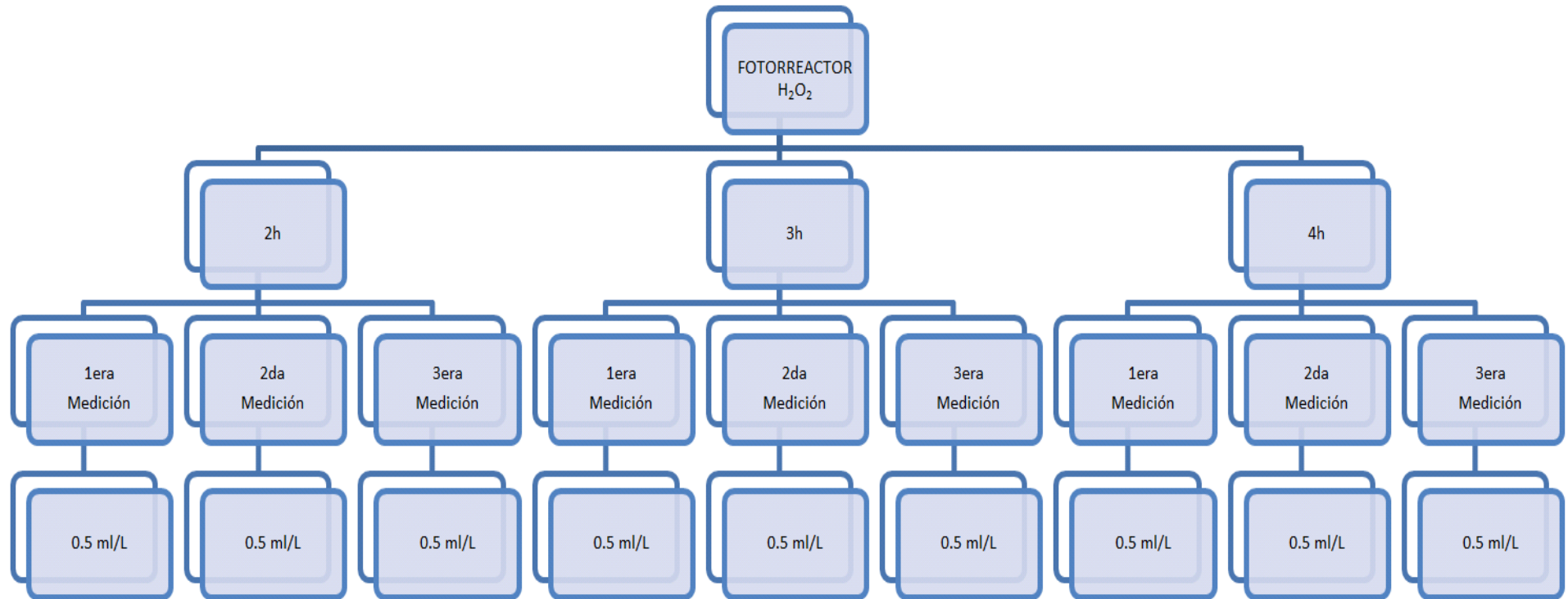
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Diseño

Esta investigación es de diseño experimental, posee este tipo de diseño debido a que se manipulará la variable independiente (fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2) para observar la disminución de microorganismos en el tratamiento de agua residual de Chuquitanta; el cual tendrá los siguientes pasos:

1. Toma de muestra inicial al azar de agua residual del canal de regadío de Chuquitanta; para la medición de la variable 2 la cual se desarrollará a través del análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
2. Aplicación de la variable 1 la cual será colocando el agua residual del canal de regadío de Chuquitanta en el fotorreactor, al que posteriormente en distintos fotorreactores se le aplicará los fotocatalizadores.
3. Análisis después del tratamiento solar en el cual se le aplicaron los distintos tiempos al proceso de tratamiento de la variable 2, los cuales nos dan los resultados de los mejores tiempos.

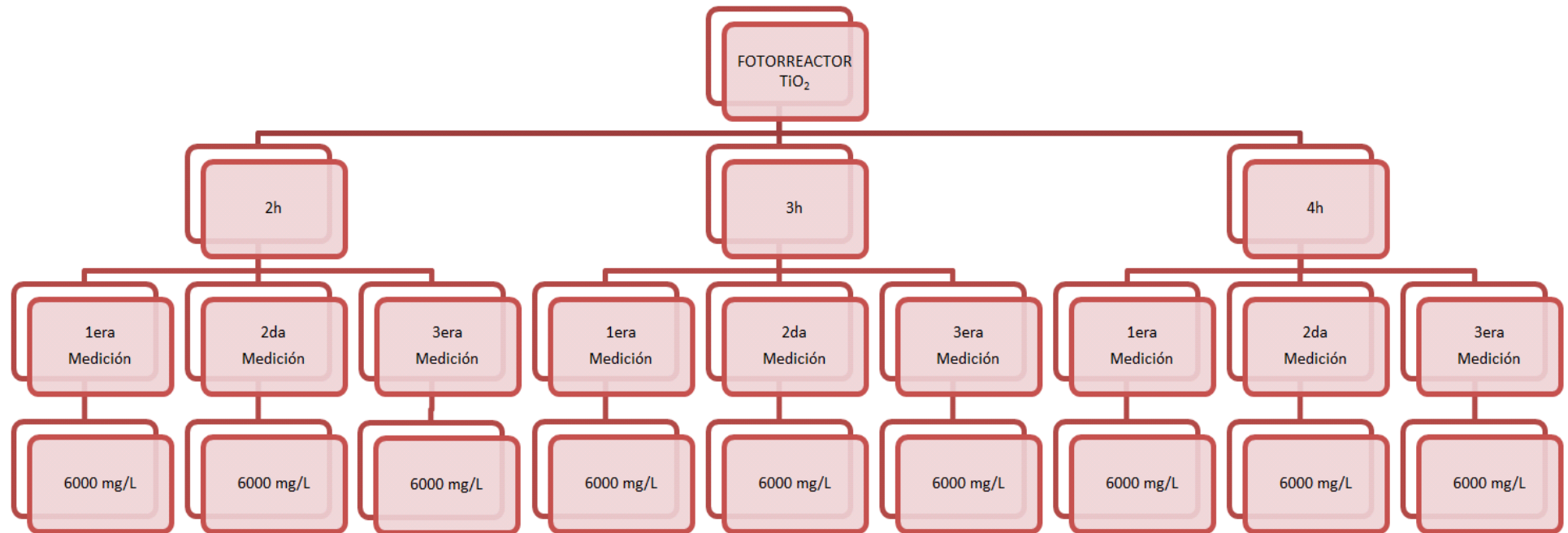
2.1.1.1 Esquema de tiempos y dosis del Fotocatalizador H_2O_2 :



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°2.1: Procedimiento de tiempos para la aplicación de dosis del catalizador H_2O_2

2.1.1.2 Esquema de tiempos y dosis del Fotocatalizador TiO_2 :



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°2.2: Procedimiento de tiempos para la aplicación de dosis del catalizador TiO_2

2.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Hernandez, Fernandez y Baptista (2006, p. 85, 86) definen que una investigación explicativa es aquella que explica la relación causa-efecto entre dos o más variables; la cual solo se alcanza con el diseño experimental.

El presente estudio es de nivel Explicativo, ya que da cuenta de un aspecto de la realidad, explicando su significatividad dentro de una teoría referenciada, porque se dirige a revelar causas de los eventos; su interés se centra en explicar porque y en qué condiciones ocurren hechos o fenómenos que se llegan a dar en ciertas condiciones.

2.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo Aplicada ya que se utilizan los conocimientos en la práctica, para emplearlos, en la totalidad de los casos, en beneficio de la sociedad y el ambiente.

2.2 VARIABLES, OPERACIÓN DE VARIABLES

Hernandez, Fernandez y Baptista (2010, p. 143) Se define a la variable como aquello que puede variar o estar sujeto a cambios y puede medirse.

“Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”

2.2.1 VARIABLES

- VI: Fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 .
- VD: Tratamiento de Aguas Residuales.

2.2.2 OPERACIÓN DE VARIABLES

TABLA N°1: OPERACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI:	FOTOCATALIZADORES H₂O₂ Y TiO₂	Los fotocatalizadores son aquellos compuestos que cogen preeminencia de su cualidad semiconductora; en otras palabras, tienen la capacidad de trasladar electrones siempre y cuando estos hayan sido excitados por una fuente de energía como la luz solar. (Escobar, 2016).	La evaluación a nivel de laboratorio de los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ será medido mediante las propiedades físicas y químicas en donde se comparan el muestreo inicial y final para poder eficiencia de los fotocatalizadores.	Dosis H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ : 0.5 ml/L	ml/L
				Dosis TiO ₂	TiO ₂ : 6000 mg/L	mg/L
				Eficiencia del H ₂ O ₂ y TiO ₂	Eficiencia de disminución (%) $(\%) \text{Eficiencia} = \frac{C.\text{Inicial} - C.\text{Final}}{C.\text{Inicial}} \times 100\%$	nominal

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

OPERACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
VD:	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	<p>Nos dice que el agua que se ingresa a la red de provisión debe estar dentro de los parámetros [...], por lo que deberemos realizar los tratamientos correspondientes para llevar el agua que disponemos a los valores aceptables de las normas, en otras palabras, el tratamiento de aguas de la red de provisión debe encontrarse dentro de los parámetros establecidos en las normativas. (Orellana, 2015)</p> <p>Nos explica que las aguas para riego de los cultivos vegetales, depende diferentes causas como el tipo de riego a emplear en los cultivos, el tipo de consumo (crudo o cocido) y los distintos procesos industriales o de evolución a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas. (MINAM, 2017)</p>	<p>El tratamiento de agua de los canales de regadío de Chuquitanta se medirá tomando muestras del agua tratada del fotorreactor, la cual se comparará con las repeticiones, para saber si la calidad del agua que se trató, reduce considerablemente sus parámetros microbiológicos de acuerdo al ECA de Agua en el DS N°004-2017-MINAM.</p>	Propiedades físicas	CONDUCTIVIDAD	μS/cm
					TEMPERATURA	°C
					TURBIDEZ	NTU
				Propiedades químicas	pH	[H ⁺]
					OD	ppm
					DQO	mg/L
					DBO ₅	mg/L
				Propiedades microbiológicas	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100ml
					COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 POBLACIÓN

La población para este caso fue el agua residual proveniente del canal de regadío de Chuquitanta.

2.3.2 MUESTRA

El tamaño de muestra para la investigación fue de 108 litros de aguas residuales del canal de riego de Chuquitanta, para desarrollar el proceso experimental.

2.3.3. MUESTREO

Es un muestreo puntual, se realizó el muestreo en un horario normal en el cual estén utilizando las aguas residuales para el canal del regadío.

2.3.3.1 Muestreo de agua en la salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL

Para las muestras que se tomaron de agua, se consideraron tres lugares específicos, con el fin de poder ver sus alteraciones que puedan existir con respecto al área donde se realiza el estudio la entrada de un canal de regadío. A las tres muestras de agua se le denominaron: “Entrada del canal de riego”, “Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL” y “Canal de regadío”.

El método empleado fue establecido en el Protocolo Nacional para el monitoreo de los Recursos Hídricos Superficiales (R.J. N°010-2016-ANA).

Se le llamo Salida del PTAR de desagüe de SEDAPAL, ya que contaba con la señalización del tipo de agua y una indicación puntual, junto a ello el logo de SEDAPAL. Seguidamente a la toma de coordenadas (Tabla N°2), se realizó la toma de muestras a contracorriente para no perder oxígeno del agua y cuidadosamente ya que el caudal de la

salida era bastante fuerte; es por ello que para la muestra se requirió colocarle una pita fuerte para proceder con el muestreo.

Tabla N° 2: Coordenadas de la salida del PTAR de desagüe de Sedapal.

Coordenadas UTM	
Norte	Este
8678129.9	270974.9

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Se anotaron las coordenadas en las fichas de registro de datos para campo. Posteriormente se pasó a realizar la toma de muestra de agua completando los datos en los rotulados de la muestra y en las fichas de registro de datos para campo.

2.3.3.2 Muestreo de agua en la entrada del canal de regadío.

Se le denominó “Entrada del canal de riego” a este punto, debido a su ubicación. Posteriormente a la toma de coordenadas (Tabla N° 3), se realizó la toma de muestras a contracorriente para no perder oxígeno del agua.

Tabla N°3: Coordenadas de la Entrada del canal de riego

Coordenadas UTM	
Norte	Este
8678148.3	270964

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Se anotaron las coordenadas en las fichas de registro de datos para campo. Posteriormente se pasó a realizar la toma de muestra de agua completando los datos en los rotulados de la muestra y en las fichas de registro de datos para campo.

2.3.3.3 Muestreo de agua en el canal de regadío

Se denominó Entrada al canal de regadío, ya que está cerca la cosecha y a la entrada a los canales de regadío. Seguidamente se llegó al lugar adecuado, se tomó las coordenadas del punto a muestrear y se procedió con el muestreo; el cual se realizó con sumo cuidado ya que la corriente podría jugarnos en contra. (Tabla N° 4).

Tabla N°4: Coordenadas del Canal de regadío.

Coordenadas UTM	
Norte	Este
8677921	270571.7

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Se anotaron las coordenadas en las fichas de registro de datos para campo. Posteriormente se pasó a realizar la toma de muestra de agua completando los datos en los rotulados de la muestra y en las fichas de registro de datos para campo.

2.3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Se utilizará como unidad de análisis una muestra de 1L de agua, como análisis del pre-tratamiento, que nos servirá para saber las propiedades: físicas, químicas y microbiológicas, encontradas en la muestra, junto a ello se recolectaron 108L., para la fase del

tratamiento, donde se demostrara la eficiencia de remoción de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 .

2.3.4.1 Muestreo de agua Tratada en el fotorreactor H_2O_2

Se realizó un muestreo con intervalos de tiempo de 2h, 3h y 4h; correspondientemente de acuerdo a los tratamientos anteriormente descritos, dándose en la 1era Medición, 2da Medición y la 3era Medición. (Tabla N° 5).

Tabla N°5: Coordenadas del punto de toma de muestra del fotorreactor H_2O_2 .

Coordenadas UTM	
Norte	Este
8667946.8	268632.7

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Se anotaron las coordenadas en las fichas de registro de datos para campo. Posteriormente se pasó a realizar la toma de muestra de agua completando los datos en los rotulados de la muestra y en las fichas de registro de datos para campo.

2.3.4.2 Muestreo de agua tratada en el fotorreactor TiO_2

Se realizó un muestreo con intervalos de tiempo de 2h, 3h y 4h; correspondientemente de acuerdo a los tratamientos anteriormente descritos, dándose en la 1era Medición, 2da Medición y la 3era Medición.

Tabla N°6: Coordenadas del punto de toma de muestra del fotorreactor TiO₂.

Coordenadas UTM	
Norte	Este
8667946.8	268632.7

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Se anotaron las coordenadas en las fichas de registro de datos para campo. Posteriormente se pasó a realizar la toma de muestra de agua completando los datos en los rotulados de la muestra y en las fichas de registro de datos para campo.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Tabla N°7: Técnicas de Recolección de Datos

ETAPA	FUENTES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Ubicación e identificación del lugar de estudio.	Chuquitanta – SMP.	Observación.	Ficha de registro de datos para campo: Ubicación del punto de muestreo.	Lugar de estudio ubicado e identificado.
Recolección de la muestra de agua del canal de regadío de Chuquitanta	Agua del canal de regadío de Chuquitanta.	Técnica documentaria.	Ficha para recolección de datos en campo. Rotulado para las muestras.	Recolección de 108 litros de agua del canal de riego de Chuquitanta.
Análisis de la muestra de agua del canal de regadío de Chuquitanta antes de la aplicación del tratamiento.	Agua del canal de regadío de Chuquitanta.	Experimentación.	Ficha para recolección de datos en campo. Ficha para recolección de datos en Laboratorio.	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, del efluente identificado y evidencia de contaminación del mismo.
Aplicación del tratamiento con los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ .	Agua tratada del fotorreactor.	Experimentación.	Ficha para recolección de datos en campo. Ficha para recolección de datos en Laboratorio.	Generación y aplicación de los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ en agua residual del canal de riego de Chuquitanta.
Análisis de la muestra de agua del canal de regadío de Chuquitanta, después del tratamiento aplicado.	Agua tratada del fotorreactor.	Experimentación.	Ficha para recolección de datos en Laboratorio	Verificación de la disminución de los contaminantes en agua residual del canal de regadío de Chuquitanta.
Interpretación y análisis.	Gabinete.	Análisis de resultados	Ficha de registro de resultados del análisis de laboratorio. Laptop.	Datos obtenidos procesados e interpretados.

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

2.4.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos que se utilizaron para la recopilación de datos fueron 4:

2.4.1.1 Ficha de registro de datos para campo

Este instrumento me ayudara a recolectar datos de los parámetros físicos, la hora exacta de toma de cada muestra, el lugar y las coordenadas de punto donde se realizará el muestreo.

2.4.2.2 Ficha para recolección de datos en Laboratorio para H₂O₂

Este instrumento me ayudara a recolectar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, de los cuales se realizarán 3 repeticiones en el fotorreactor de H₂O₂, antes y después de la aplicación del H₂O₂.

2.4.2.3 Ficha para recolección de datos en Laboratorio para TiO₂

Este instrumento me ayudara a recolectar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, de los cuales se realizarán 3 repeticiones en el fotorreactor de TiO₂, antes y después de la aplicación del TiO₂.

2.4.2.4 Rotulado para las muestras de agua

Este instrumento me ayudara a identificar de manera exacta, para evitar confusiones o error de identificación.

2.4.2 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.2.1 Validez

La validación de los instrumentos para la recolección de datos, fueron validados a través del juicio de 3 expertos en el tema, (Dr. Juan Julio Ordoñez, Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo, Ph.

D. Cesar Eduardo Jiménez Calderón); teniendo como requisito su colegiatura registrada en el Colegio de Ingenieros del Perú.

2.4.2.2 Confiabilidad

Por expertos que ya realizaron trabajos previos la confiabilidad será medida a través del Alfa de Cronbach, donde el instrumento validado será confiable cuando se acerque a la unidad, el cual determinará si el instrumento puede dar resultados consistentes y coherentes. (Tabla N° 8).

Tabla N°8: Estadísticos de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,985	,993	10

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

La fiabilidad se realizó con los aspectos de validación, evaluando los 10 criterios (N° de elementos). La confiabilidad se realizó por prueba estadística “Alfa de Cronbach”, dando como resultado 0.985, aceptando los instrumentos y permitiendo estadísticamente la confiabilidad de este.

2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el método de análisis de datos se utilizó los Estándares de Calidad Ambiental establecidos para agua de Riego como también se utilizó las Normas Oficiales Mexicanas establecidas para agua residual, para comparar la concentración de microorganismos; además de ello para la interpretación de resultados se utilizó el

programa SPSS y Excel, respectivamente; en donde se mostrará las concentraciones antes y después del tratamiento. También se utilizó el laboratorio donde se empleó los datos obtenidos de la investigación junto a las normas aplicativas, posteriormente se verificará el porcentaje de disminución de los microorganismos de las aguas del canal de regadío de Chuquitanta.

- Statistical Product and Service Solutions (SPSS): Este sistema nos permite relacionar a las variables mediante distintos métodos, así como de generar graficas de análisis que en otros programas no se podrían tener.
- Programa de Microsoft Excel: Aquí se colocará la información recogida, de los cuales se podrá sacar los totales y los valores promedio de los mismos; también las diferentes graficas que se lleguen a necesitar.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

Las muestras de la Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, de la Entrada al Canal de Regadío y del Canal de Regadío, serán utilizadas con exclusividad para el presente trabajo de investigación y no serán con otros tipos de fines.

Por lo cual los resultados que se obtendrán antes y después de la aplicación de los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 , para el agua del Canal de regadío, serán para corroborar si la metodología, el procedimiento planteado (la eficiencia en la disminución de microorganismos), son los correctos; por ello no serán alterados en conveniencia del presente trabajo de investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis Inferencial de Datos

3.1.1. Prueba de Hipótesis General:

HG: Los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 son eficientes, para el tratamiento de las aguas residuales en Chuquitanta.

H0: Los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 no son eficientes, para el tratamiento de las aguas residuales en Chuquitanta.

Significancia: 5%

Nivel de aceptación: 95%

Z: 1.96

Tabla N°9: Valores del coeficiente de correlación

-1.00	Negativa perfecta
-0.90	Negativa muy fuerte
-0.75	Negativa considerable
-0.50	Negativa media
-0.25	Negativa débil
-0.10	Muy débil
0.00	No existe correlación alguna
0.10	Muy débil
0.25	Positiva débil
0.50	Positiva media
0.75	Positiva considerable
0.90	Positiva muy fuerte
1.00	Positiva perfecta

Fuente: Hernández, Fernández & Baptista (2010)

Regla de condición:

Si: $Sig < 0.05$ entonces, rechazar H0

Tabla N°10: Resultados de Eficiencia General

<i>Tratamiento</i>	<i>Medición</i>	<i>Coliformes</i>	<i>Coliformes</i>
		<i>termotolerantes</i>	<i>termotolerantes</i>
		<i>(H₂O₂)</i>	<i>(TiO₂)</i>
		EF%	EF%
2h	1era	93.57%	91.42%
	2da	97.5%	96.42%
	3era	93.57%	94.64%
3h	1era	99.57%	99.67%
	2da	99.39%	99.5%
	3era	99.94%	99.71%
4h	1era	99.95%	99.95%
	2da	99.53%	99.95%
	3era	99.95%	99.98%

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

En la Tabla N°10: Según los resultados obtenidos el tiempo ideal para la remoción de Microorganismos Termotolerantes y Totales es de 4h el cual fue el más exitoso en comparación a los dos tratamiento anteriores, comprobándose así la eficiencia del H₂O₂ y TiO₂ como fotocatalizadores, puesto que, se evidencio una reducción en los coliformes termotolerantes, ya que los resultados están dentro del ECA para Agua – Perú (categoría 3); recalcando que H₂O₂ obtuvo menor reducción a comparación del TiO₂ el cual tuvo una reducción sucesiva de 24000 NMP/100mL a 40 NMP/100mL este último valor mencionado cuenta con una eficiencia de 99.98% la cual es la mejor eficiencia lograda en la presente tesis.

Prueba de hipótesis específica 4

H0: El fotocatalizador H_2O_2 no influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

H1: El fotocatalizador H_2O_2 influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

Significancia: 5%

Nivel de aceptación: 95%

Z: 1.96

Regla de decisión:

Si: $\text{Sig} < 0.05$ entonces, rechazar H0

Tabla N°11: Correlaciones para el tratamiento con el fotocatalizador H₂O₂

		Correlaciones			
		BASE	DOS_HOR_H	TRES_HOR_H	CUATRO_HOR_H
Correlación de Pearson	BASE	1,000	1,000	,999	,998
	DOS_HOR_H	1,000	1,000	1,000	,999
	TRES_HOR_H	,999	1,000	1,000	1,000
	CUATRO_HOR_H	,998	,999	1,000	1,000
Sig. (unilateral)	BASE	.	,000	,000	,000
	DOS_HOR_H	,000	.	,000	,000
	TRES_HOR_H	,000	,000	.	,000
	CUATRO_HOR_H	,000	,000	,000	.
N	BASE	7	7	7	7
	DOS_HOR_H	7	7	7	7
	TRES_HOR_H	7	7	7	7
	CUATRO_HOR_H	7	7	7	7

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Interpretación: Según la tabla N°11, la correlación de Pearson para dos horas, tres horas y cuatro horas es 1,00 donde se especifica en la Tabla N°9 que es de tipo correlación positiva grande y perfecta. Además, se observa una significancia de 0.000 para todas las variables. Lo cual es menor al nivel de significancia del trabajo que es 0.05; de manera que aceptamos **H1: El fotocatalizador H₂O₂ influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.**

Prueba de hipótesis específica 5

H0: El fotocatalizador TiO₂ no influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

H1: El fotocatalizador TiO₂ influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

Significancia: 5%

Nivel de aceptación: 95%

Z: 1.96

Regla de decisión:

Si: Sig < 0.05 entonces, rechazar H0

Tabla N°12: Correlaciones para el tratamiento con el fotocatalizador TiO₂

		Correlaciones			
		BASE	DOS_HORAS_T	TRES_HORAS_T	CUATRO_HORAS_T
Correlación de Pearson	BASE	1,000	1,000	,999	,998
	DOS_HORAS_T	1,000	1,000	1,000	,999
	TRES_HORAS_T	,999	1,000	1,000	1,000
	CUATRO_HORAS_T	,998	,999	1,000	1,000
Sig. (unilateral)	BASE	.	,000	,000	,000
	DOS_HORAS_T	,000	.	,000	,000
	TRES_HORAS_T	,000	,000	.	,000
	CUATRO_HORAS_T	,000	,000	,000	.
N	BASE	7	7	7	7
	DOS_HORAS_T	7	7	7	7
	TRES_HORAS_T	7	7	7	7
	CUATRO_HORAS_T	7	7	7	7

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Interpretación: Según la tabla N°12, la correlación de Pearson para dos horas, tres horas y cuatro horas es 1,00 donde se especifica en la Tabla N°9 que es de tipo correlación positiva grande y perfecta. Además se observa una significancia de 0.000

para todas las variables. Lo cual es menor al nivel de significancia del trabajo que es 0.05; de manera que aceptamos **H1: El fotocatalizador TiO₂ influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.**

3.1.2. Análisis de inferencias de datos

Prueba de hipótesis específica 4

H0: El fotocatalizador H₂O₂ no influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

H1: El fotocatalizador H₂O₂ influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

1) Análisis del Coeficiente de Determinación (R Cuadrado)

Tabla N°13: Tendencias en el análisis del resumen del modelo

Porcentaje	Tendencias
01 a 20	muy baja
21 a 40	baja
41 a 60	moderado
61 a 80	alta
81 a 100	muy alta

Fuente: Rivero (2005, p.190)

Tabla N°14: Resumen del modelo de correlaciones entre las variables

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Cambio en R cuadrado	Estadísticos de cambio			Sig. Cambio en F
						Cambio en F	gl1	gl2	
1	1,000 ^a	1,000	1,000	6,86108	1,000	51781,405	2	4	,000

a. Variables predictoras: (Constante), CUATRO_HORAS, DOS_HORAS

Interpretación: En la Tabla N°16, el Coeficiente de Determinación (R Cuadrado) indica que los valores del factor “línea de base” con respecto a los factores “tiempo cuatro horas” y “tiempo dos horas” en 100 por ciento, que de acuerdo a la Tabla 13 de porcentajes corresponde a “muy alta”.

2) Análisis de Varianza

Tabla N°15: Análisis de varianza

ANOVA ^b						
Modelo		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4875155,037	2	2437577,519	51781,405	,000 ^a
	Residual	188,298	4	47,074		
	Total	4875343,335	6			

a. Variables predictoras: (Constante), CUATRO_HORAS, DOS_HORAS

b. Variable dependiente: H2O2

Interpretación: En la Tabla N°15, se observa en la Tabla de resultados que el valor de Fisher (F) es de **51781.405** y es mayor que el valor referente $Z = 1.96$, en consecuencia, el valor calculado está ubicado en la zona de rechazo de la hipótesis nula. La conclusión es aceptar la hipótesis H1 “Los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 son eficientes (INFLUYEN) para el tratamiento de las aguas residuales, Chuquitanta”. Adicionalmente, la significancia calculada es igual a 0.000 y es menor a la significancia de referencia 0.05, en consecuencia, se corrobora el rechazo a la hipótesis nula.

3) Análisis de los Coeficientes

Tabla N°16: Análisis de los Coeficientes

Coeficientes ^a					
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	Sig.
		B	Desv. Error	Beta	
1	(Constante)	-4,308	3,219		,252
	DOS_HORAS_T	1,488	,072	1,411	,000
	CUATRO_HORAS_T	-,435	,072	-,412	,004

a. Variable dependiente: BASE

Fuente: Datos del uso del Fuente: Datos del uso del fotocatalizador H2O2 para la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.

Interpretación: En la Tabla N°16, la intensidad o fuerza de los factores independientes sobre la variable dependiente es igual a 1.411 (positiva perfecta) para el tiempo de 2 horas y -0.412 (negativa media) para el tiempo de 4 horas.

Prueba de hipótesis específica 5

H0: El fotocatalizador TiO₂ no influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

H1: El fotocatalizador TiO₂ influye en la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018

1) Análisis del Coeficiente de Determinación (R Cuadrado)

Tabla N°17: Resumen del modelo de correlaciones entre las variables

Resumen del modelo									
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Cambio en R cuadrado	Estadísticos de cambio			
						Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	1,000 ^a	1,000	1,000	6,86108	1,000	51781,405	2	4	,000

a. Predictores: (Constante), CUATRO_HORAS_T, DOS_HORAS_T

Interpretación: En la Tabla N°17, el Coeficiente de Determinación (R Cuadrado) indica que los valores del factor “línea de base” con respecto a los factores “tiempo cuatro horas” y “tiempo dos horas” en 100 por ciento, que de acuerdo a la Tabla 13 de porcentajes corresponde a “muy alta”.

Análisis de Varianza

Tabla N°18: Análisis de varianza

ANOVA ^a						
		Suma de		Media		
Modelo		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	4875155,037	2	2437577,519	51781,405	,000 ^b
	Residuo	188,298	4	47,074		
	Total	4875343,335	6			

a. Variable dependiente: BASE

b. Predictores: (Constante), CUATRO_HORAS_T, DOS_HORAS_T

Interpretación: En la Tabla N°18, se observa en la Tabla de resultados que el valor de Fisher (F) es de **51781.405** y es mayor que el valor referente $Z = 1.96$, en consecuencia, el valor calculado está ubicado en la zona de rechazo de la hipótesis nula. La conclusión es aceptar la hipótesis H1 “Los fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 son eficientes (INFLUYEN) para el tratamiento de las aguas residuales, Chuquitanta”. Adicionalmente, la significancia calculada es igual a 0.000 y es menor a la significancia de referencia 0.05, en consecuencia, se corrobora el rechazo a la hipótesis nula.

Análisis de los Coeficientes

Tabla N°19: Análisis de los Coeficientes

Coeficientes de variable dependiente					
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t Sig.
		B	Error típ.	Beta	
1	(Constante)	-4.308	3.219		-1.338 .252
	DOS_HORAS	1.488	.072	1.411	20.764 .000
	CUATRO_HORAS	-.435	.072	-.412	-6.060 .004

Fuente: Datos del uso del fotocatalizador H₂O₂ para la reducción de los parámetros físicos y químicos de las aguas residuales en Chuquitanta, 2018.

Interpretación: En la Tabla N°19, la intensidad o fuerza de los factores independientes sobre la variable dependiente es igual a 1.411 (positiva perfecta) para el tiempo de 2 horas y -0.412 (negativa media) para el tiempo de 4 horas.

3.2. Cantidad de Fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ utilizado:

3.3.1 Cantidad de H₂O₂ utilizado:

Se utilizó 10 gotas de H₂O₂ en 12L de Agua Residual con una concentración de 200 volúmenes:

$$1ml \rightarrow 60 \text{ microgotas}$$

$$x \text{ ml} \rightarrow 30 \text{ microgotas}$$

$$x = \frac{1 \times 30}{60}$$

$$x = \frac{30}{60}$$

$$x = \frac{1}{2} \rightarrow x = 0.5 \text{ ml}$$

Para la cantidad estimada a utilizar de peróxido de hidrogeno se recurrió a:

- La revista Tecnología y Ciencias del Agua, n° 4. "Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. De Casierra H, [et.al], 2016.

3.3.2. Cantidad de TiO₂ utilizado:

Se utilizó 6g de TiO₂ en 12L de Agua Residual:

$$x = 6 \text{ g} \rightarrow x = 6000 \text{ mg}$$

Para la cantidad estimada a utilizar de dióxido de titanio se recurrió a:

- La tesis Diseño y monitoreo de un prototipo a escala piloto para desinfección del agua tratada mediante fotocatálisis solar. MEDINA D., 2015.

3.4 Resultados del muestreo Inicial:

Se presentan los resultados de las muestras de agua que se realizó mediante diferentes tablas y figuras estadísticas, continuamente tiene una breve interpretación o análisis de cada una de las figuras aclarando cada uno de los resultados.

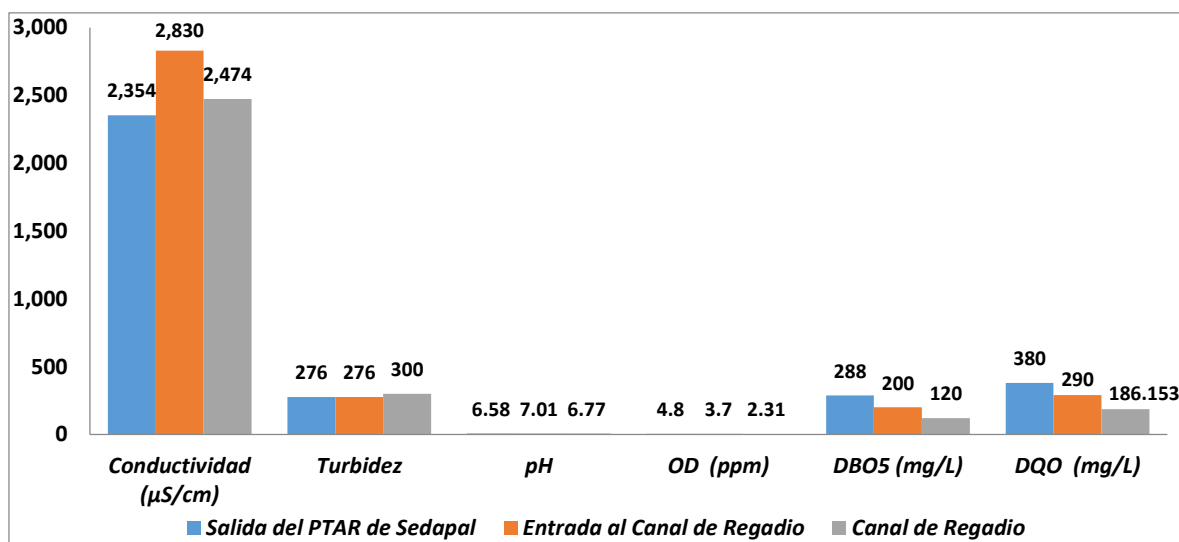
Las muestras de agua tomadas en: Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, Entrada al canal de Regadío, y Canal de regadío, se interpretarán de manera directa, respectivamente; así mismo la última mencionada es de donde se recolecto el agua para el tratamiento. (Tabla N° 20).

Tabla N°20: Resultados Iniciales de la salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, de la entrada al canal de regadío y en el canal de regadío.

Parámetros		Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL	Entrada al canal de regadío	Canal de regadío
Físicos	Conductividad (μS/cm)	2,354.00	2,830	2,474
	Temperatura (°C)	24.00	24	24
	Turbidez	276.00	276	300
Químicos	pH	6.58	7.01	6.77
	OD (ppm)	4.80	3.7	2.31
	DBO5 (mg/L)	288.00	200	120
	DQO (mg/L)	380.00	290	186.15
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes (NMP)	2,000,000	1,200,000	280,000
	Coliformes Totales (NMP)	2,400,000	1,800,000	360,000

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

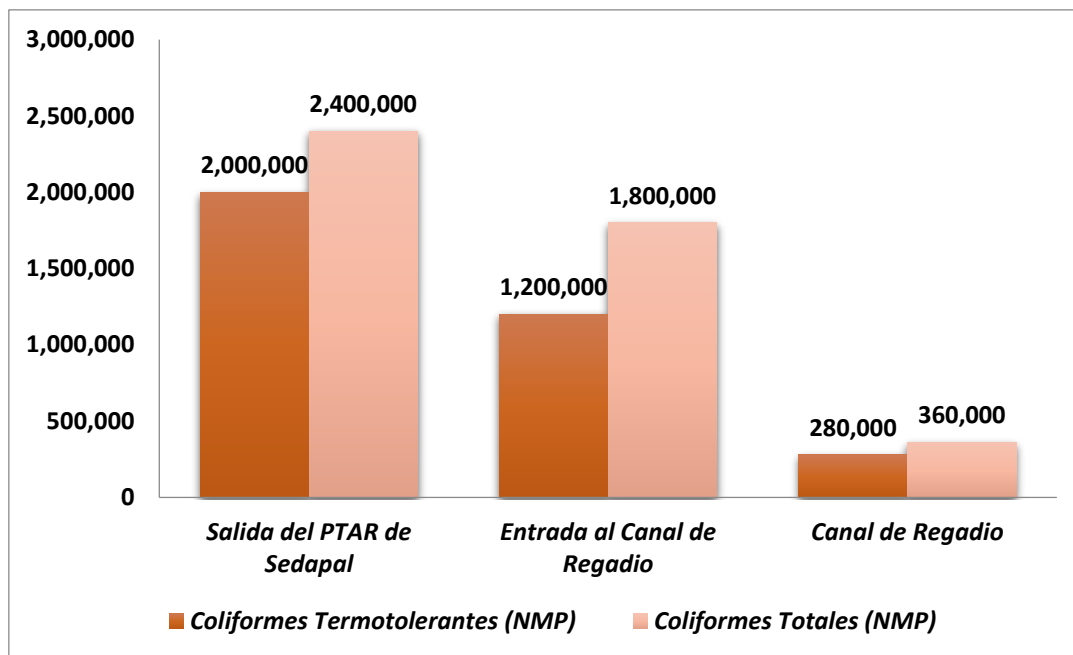
En la tabla N° 20, se indica los resultados de los parámetros analizados del agua destinada para el riego de vegetales, estos resultados se presentan en los siguientes gráficos. Los parámetros analizados son: Conductividad eléctrica, temperatura, turbidez, pH, oxígeno disuelto, DQO, DBO₅, coliformes termotolerantes, coliformes totales.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.1: Comparación de Parámetros Físicos y Químicos de las Muestras Iniciales

En la figura 3.1, se observa los tres puntos de muestreo en una comparación de las propiedades físicas y químicas, como se puede apreciar el punto más contaminado es la Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL el cual se encuentra por encima de los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de las plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales establecidos en el DS N°003-2010-MINAM el cual nos dice que el máximo de DBO es de 100mg/L y para el caso de DQO es 200mg/L; sin embargo el lugar que se escogió para la toma de muestra para tratar el agua fue el Canal de Regadío debido a la cercanía a las verduras y hortalizas.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.2: Comparación de los Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales de las Muestra Iniciales.

En la figura 3.2, se observa los tres puntos de muestreo, en una comparación de las propiedades microbiológicas, como se puede apreciar el punto más contaminado es la Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL el cual se encuentra por encima de los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de las plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales establecidos en el DS N°003-2010-MINAM el cual nos dice que el máximo de Coliformes Termotolerantes es de 10,000 NMP/100mL; sin embargo el lugar que se escogió para la toma de muestra para tratar el agua fue el Canal de Regadío debido a la cercanía a las verduras y hortalizas.

3.5 Resultados de Radiación

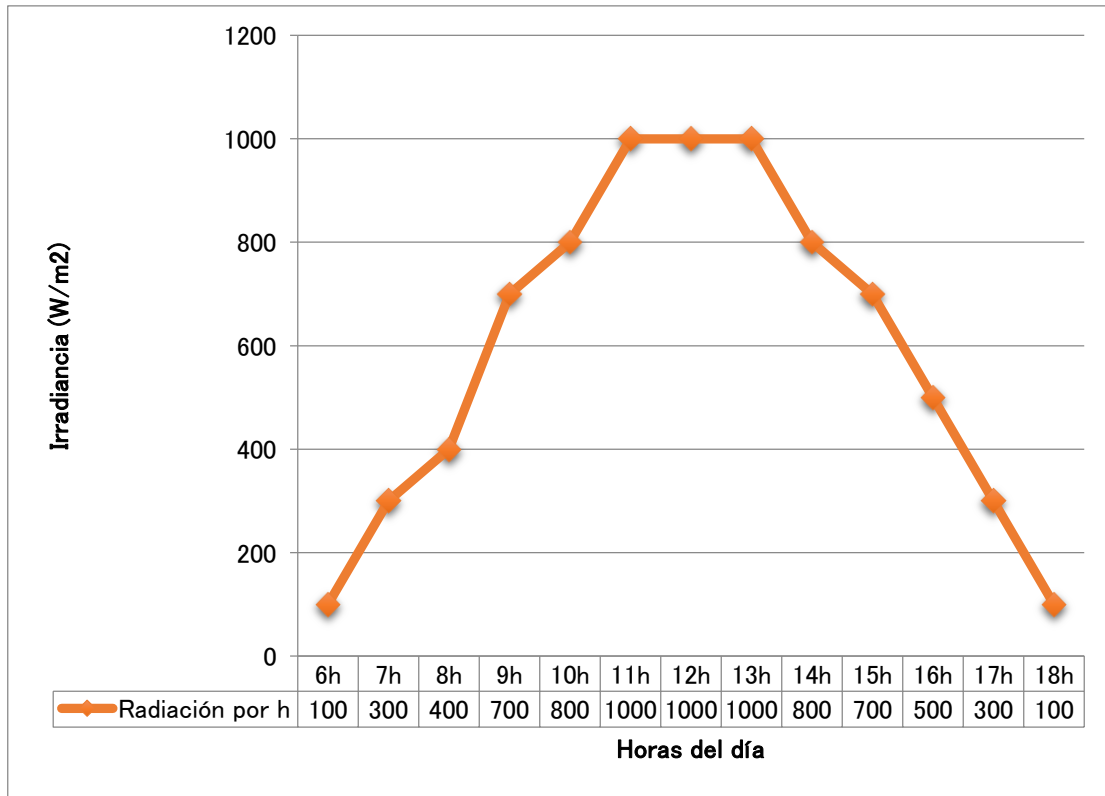
3.5.1. Radiación del día 2 de octubre:

Tabla N°21: Conversión de Datos

Conversión de Kilovatios a Vatios	kW	W/m²
	0,10	100
	0,30	300
	0,40	400
	0,70	700
	0,80	800
	0,100	1000
	0,100	1000
	0,100	1000
	0,80	800
	0,70	700
	0,50	500
	0,30	300
	0,10	100

Fuente: Datos basados en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016.

En la Tabla N°21, se observa la conversión de kW a W, si quiere convertirse Kilovatios a Vatios se debe multiplicar por 1000W; se situó en la tabla los resultados obtenidos.



Fuente: Datos basados en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016.

Figura N°3.3: Energía solar de onda corta del día 2 de octubre

En la Figura N°3.3, se observa que la radiación solar no es la misma durante el día esto se debe a que hay mayor cantidad de energía incidente entre las 11h y 13h. Por lo cual podemos decir que se obtuvo mayor incidencia del sol en 2h (segunda medición) y 4h (primera y segunda medición).

3.5.2. Temperatura Ambiente por Horas

Tabla N°22: Temperatura Ambiente del Día 2 de octubre por

	Horas	
	HORA	°C
Temperatura Ambiente	6:10 a.m.	16
	8:10 a.m.	16
	9:10 a.m.	16
	10:10 a.m.	17
	10:20 a.m.	17
	12:20 p.m.	18
	13:20 p.m.	19
	14:20 p.m.	19
	14:30 p.m.	19
	16:30 p.m.	18
	17:30 p.m.	17
	18:30 p.m.	17

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

En la Tabla N°22, se observa la temperatura obtenida al iniciar el tratamiento y al iniciar las mediciones, de los distintos tiempos.

3.6 Resultados del Parámetro microbiológico después del tratamiento con los fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂:

Se presentan los resultados del parámetro microbiológico de las muestras de agua que se realizó mediante diferentes tablas y figuras estadísticas, continuamente tiene una breve interpretación o análisis de cada una de las figuras aclarando cada uno de los resultados, los cuales son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana.

Las muestras de agua tomada en el: Canal de regadío, se interpretarán de manera directa, como también es de donde se recolecto el agua para el tratamiento. (Tabla N° 23 y Tabla N° 24).

Tabla N°23: Resultados de las propiedades microbiológicas antes y después del tratamiento de agua residual con el H₂O₂

H ₂ O ₂						
	MICROORGANISMOS		*ECA	**NOM	INTERPRETACIÓN	
	TERMOTOLERANTES	TOTALES				
2H	1era Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	18000	24000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
	2da Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	7000	120000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
	3era Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	18000	24000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio se encuentran muy elevados.
3H	1era Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	1200	1800	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
	2da Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	1700	2800	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio se encuentran muy elevados.
	3era Medición de la aplicación de H ₂ O ₂	150	240	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 3h en su 3era medición con la aplicación del catalizador H ₂ O ₂ resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.

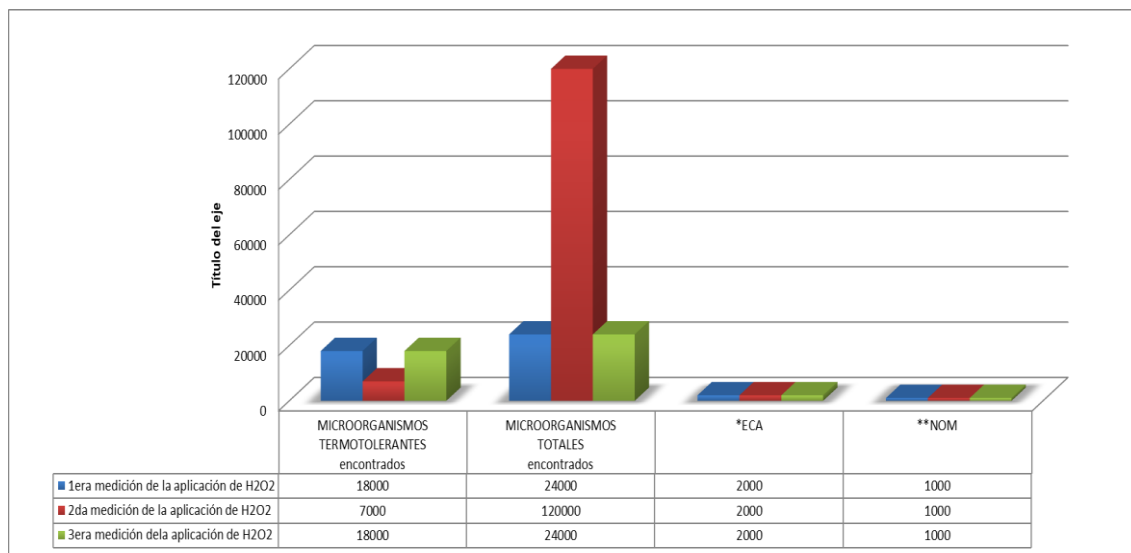
4H	1era Medición de la aplicación de H₂O₂	120	280	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 1era medición con la aplicación del catalizador H ₂ O ₂ resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.
	2da Medición de la aplicación de H₂O₂	1300	1400	2000	1000	Comparado con ECA-Perú los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por debajo de él. Pero, éstos están por encima de la Norma Oficial Mexicana.
	3era Medición de la aplicación de H₂O₂	70	80	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 3era medición con la aplicación del catalizador H ₂ O ₂ resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

* Estándar de Calidad Ambiental de Agua, Perú

** Norma Oficial de México para Aguas Residuales

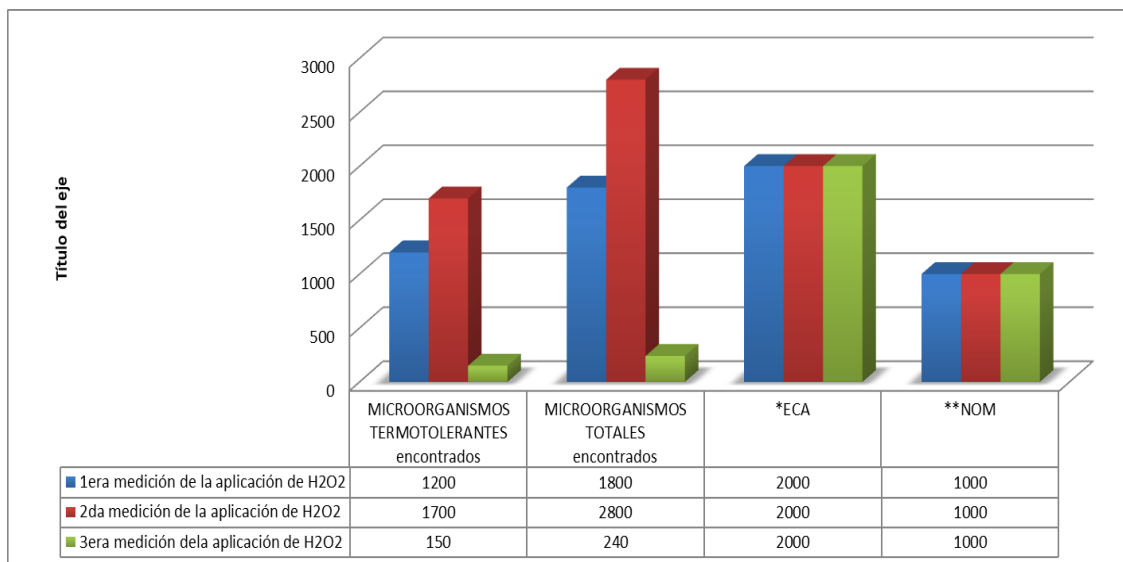
En la tabla N°23, se indica los resultados de los parámetros microbiológicos analizados del agua del Canal de Regadío; destinada para el riego de vegetales, antes y después del tratamiento con H₂O₂; estos resultados se presentan en los siguientes gráficos. Los parámetros analizados son: Coliformes termotolerantes y coliformes totales, los cuales son comparados con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 y la Norma Oficial Mexicana para agua residual.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.4: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H₂O₂ en 2h. 2018

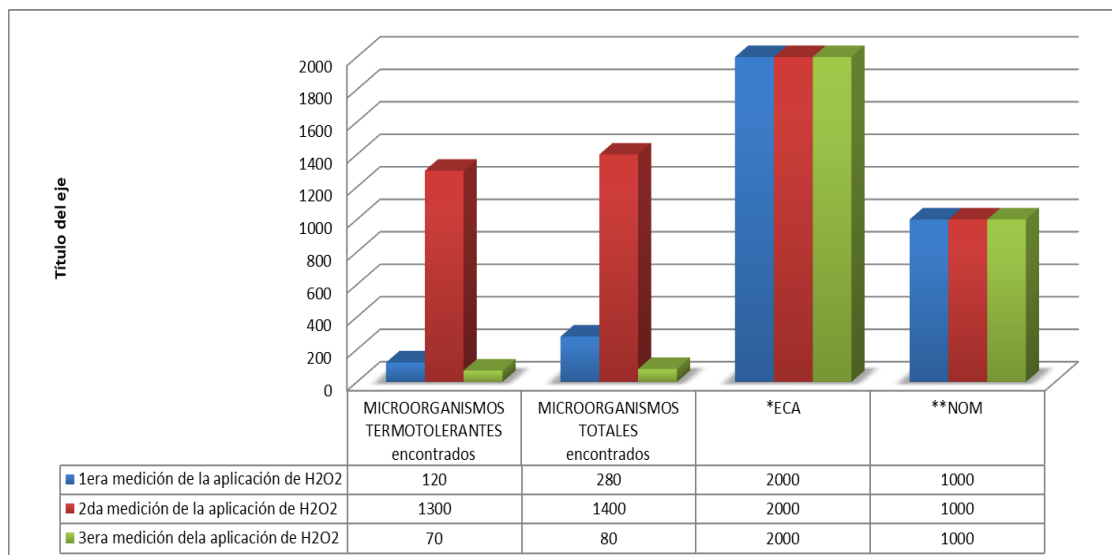
En la figura 3.4, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) con un tiempo de 2h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que en la 1era medición, 2da medición y 3era medición están por encima del ECA – Perú y la NOM.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.5: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H_2O_2 en 3h. 2018

En figura 3.5, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el peróxido de hidrogeno (H_2O_2) con un tiempo de 3h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que en la 1era medición y 2da medición se encuentran dentro del ECA – Perú, sin embargo, estos no se encuentran dentro de la NOM. Caso contrario para la 3era medición la cual se encuentra debajo de los parámetros establecidos del ECA – Perú y de la NOM.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.6: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador H₂O₂ en 4h 2018

En la figura 3.6, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) con un tiempo de 4h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que la 2da medición se encuentra dentro del ECA – Perú, sin embargo, estos resultados no se encuentran dentro de la NOM. Caso contrario para la 1era y 3era medición la cuales se encuentran por debajo de los parámetros establecidos del ECA – Perú y de la NOM.

Tabla N°24: Resultados de las propiedades microbiológicas antes y después del tratamiento de agua residual TiO₂

TiO ₂						
		MICROORGANISMOS		*ECA	**NOM	INTERPRETACIÓN
		TERMOTOLERANTES	TOTALES			
2H	1era Medición de la aplicación de TiO ₂	24000	28000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
	2da Medición de la aplicación de TiO ₂	10000	120000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
	3era Medición de la aplicación de TiO ₂	15000	24000	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el estudio están por encima de ellos.
3H	1era Medición de la aplicación de TiO ₂	800	180	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 1era medición con la aplicación del catalizador H2O2 resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.
	2da Medición de la aplicación de TiO ₂	1400	1800	2000	1000	Comparado con ECA-Perú los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Pero, éstos están por encima de la Norma Oficial Mexicana.
	3era Medición de la aplicación de TiO ₂	800	1200	2000	1000	Comparado con ECA-Perú los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Pero, éstos están por encima de la Norma Oficial Mexicana.

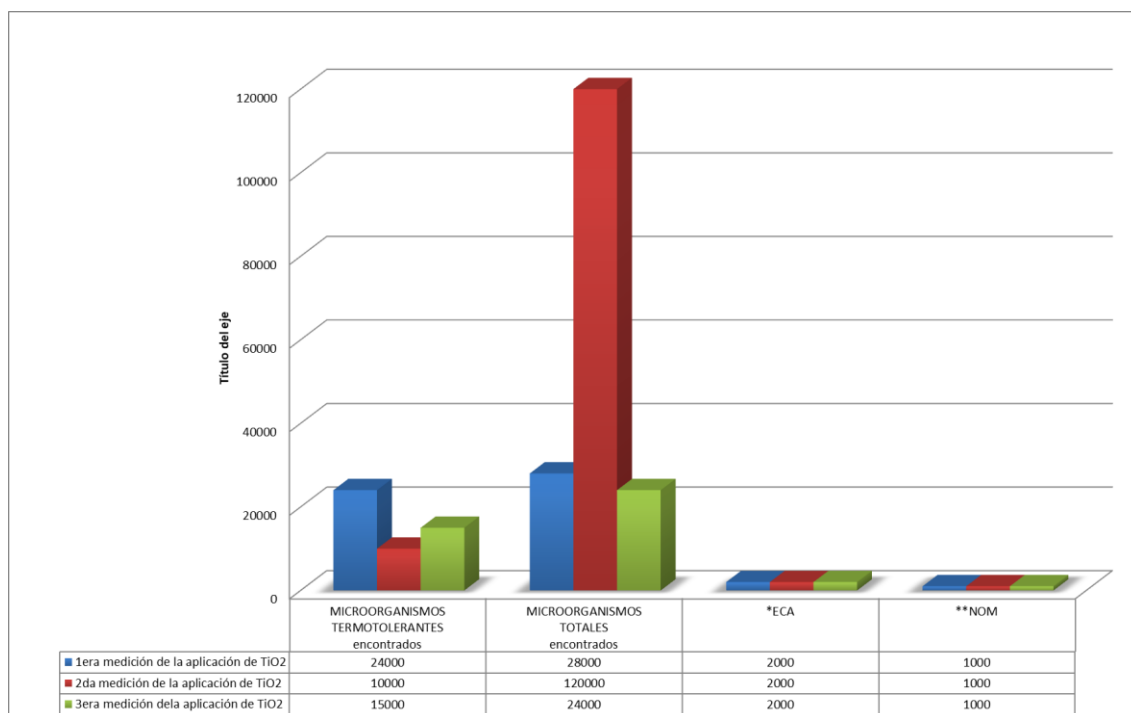
4H	1era Medición de la aplicación de TiO_2	140	180	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 1era medición con la aplicación del catalizador TiO_2 resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.
	2da Medición de la aplicación de TiO_2	120	240	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 1era medición con la aplicación del catalizador TiO_2 resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.
	3era Medición de la aplicación de TiO_2	40	80	2000	1000	Comparado con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio están por debajo de él. Indicando así que el tratamiento de 4h en su 1era medición con la aplicación del catalizador TiO_2 resulta ser eficiente para la remoción de microorganismos.

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H_2O_2 y TiO_2 para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

* Estándar de Calidad Ambiental de Agua, Perú

** Norma Oficial de México para Aguas Residuales

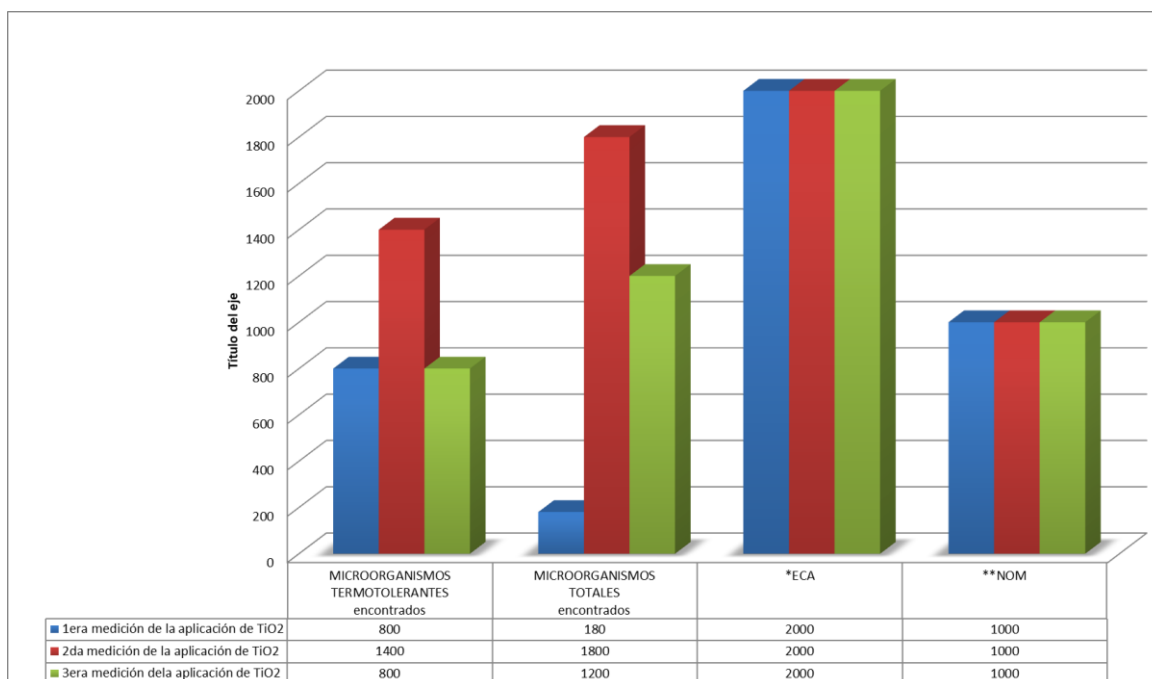
En la tabla N°24, se indica los resultados de los parámetros microbiológicos analizados del agua destinada para el riego de vegetales, antes y después del tratamiento con TiO_2 ; estos resultados se presentan en los siguientes gráficos. Los parámetros analizados son: Coliformes termotolerantes y coliformes totales, los cuales son comparados con el Estándar de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 y la Norma Oficial Mexicana para agua residual.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.7: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador TiO₂ en 2h. 2018

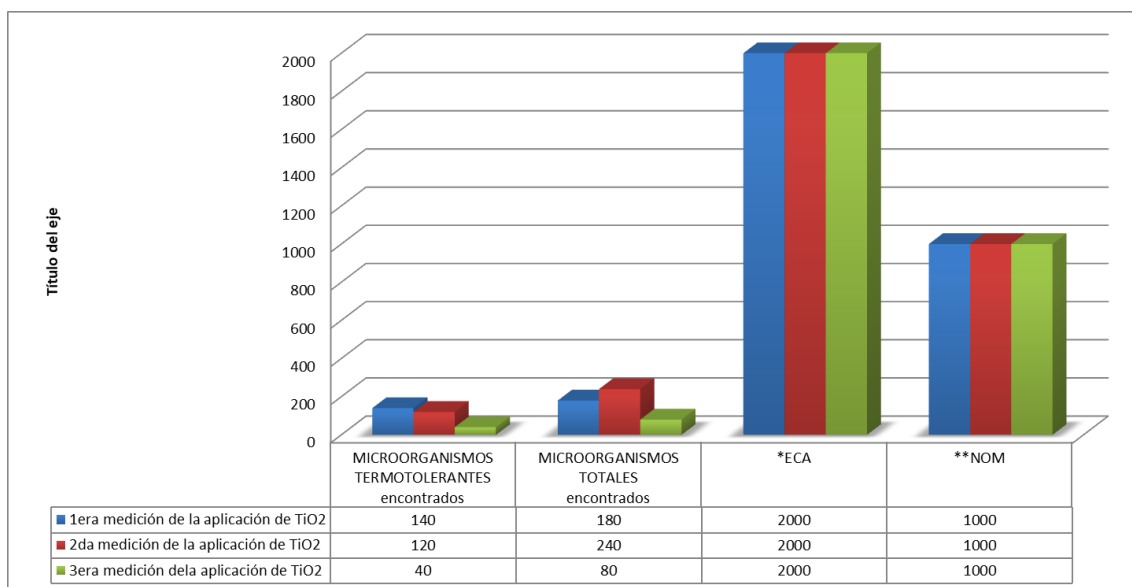
En la figura 3.7, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el dióxido de titanio (TiO₂) con un tiempo de 2h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que en la 1era medición, 2da medición y 3era medición están por encima del ECA – Perú y la NOM.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N° 3.8: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú y NOM, tratados con el fotocatalizador TiO₂ en 3h. 2018

En la figura 3.8, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el peróxido de hidrogeno (H₂O₂) con un tiempo de 3h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que la 2da medición se encuentra dentro del ECA – Perú, sin embargo, estos resultados no se encuentran dentro de la NOM. Caso contrario para la 1era medición y 3era medición la cuales se encuentran debajo de los parámetros establecidos del ECA – Perú y de la NOM.



Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

Figura N°3.9: Microorganismos tolerantes y totales comparados con ECA-Perú NOM, tratados con el fotocatalizador TiO₂ en 4h. 2018

En la figura 3.9, se observan los resultados obtenidos después del tratamiento con el dióxido de titanio (TiO₂) con un tiempo de 4h por cada medición hecha; estos resultados de las propiedades microbiológicas se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú y la Norma Oficial Mexicana, con lo cual podemos decir que en la 1era medición, 2da medición y 3era medición se encuentran debajo de los parámetros establecidos del ECA – Perú y de la NOM.

3.7 Eficiencia de los Fotocatalizadores H₂O₂ Y TiO₂ para el Tratamiento de aguas residuales:

Para determinar la eficiencia de los fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂, se tomaron los resultados de los parámetros microbiológicos de las muestras de agua tratadas que se realizó mediante diferentes tablas, continuamente tienen una breve interpretación o análisis de cada una.

La fórmula general utilizada para hallar la eficiencia es:

$$\%Eficiencia = \frac{Ci - Cf}{Ci} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

TABLA N°25: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H₂O₂ y TiO₂ en 2h

<i>Tratamiento</i>	<i>medición</i>	<i>Coliformes Termotolerantes (H₂O₂)</i>			<i>Coliformes Termotolerantes (TiO₂)</i>		
		<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>
2h	1era		18000	93.57%		24000	91.42%
	2da	280000	7000	97.5%	280000	10000	96.42%
	3era		18000	93.57%		15000	94.64%

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

En la Tabla N°25, observamos que la eficiencia en el tiempo de 2h y para las mediciones hechas en cuanto al resultado obtenido posterior al tratamiento es bastante alto, sin embargo, para el caso de ambos casos los resultados no se encuentran dentro de los parámetros nacionales como lo es el Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (Categoría 3).

TABLA N°26: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H₂O₂ y TiO₂ en 3h

<i>Tratamiento</i>	<i>medición</i>	<i>Coliformes Termotolerantes (H₂O₂)</i>			<i>Coliformes Termotolerantes (TiO₂)</i>		
		<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>
3h	1era		1200	99.57%		800	99.71%
	2da	280000	1700	99.39%	280000	1400	99.5%
	3era		150	99.94%		800	99.71%

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

La Tabla N° 26, nos indica que la eficiencia en el tiempo de 3h y para las mediciones hechas en cuanto al resultado obtenido posterior al tratamiento es bastante alto, sin embargo, la 3era medición para el caso de ambos fotocatalizadores presenta la mejor eficiencia, así como también la 1era medición para el fotocatalizador TiO₂. Además, se debe mencionar que para ambos casos se encuentran dentro de los parámetros nacionales como lo es el Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (Categoría 3)

TABLA N°27: Resultados de Eficiencia del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H₂O₂ y TiO₂ en 4h

<i>Tratamiento</i>	<i>medición</i>	<i>Coliformes Termotolerantes (H₂O₂)</i>			<i>Coliformes Termotolerantes (TiO₂)</i>		
		<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>	<i>Antes</i>	<i>Después</i>	<i>EF%</i>
4h	1era		120	99.95%		140	99.95%
	2da	280000	1300	99.53%	280000	120	99.95%
	3era		70	99.95%		40	99.98%

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

En Tabla N°27, se observa que la eficiencia en el tiempo de 4h y para las mediciones hechas en cuanto al resultado obtenido posterior al tratamiento es bastante alta, además se debe mencionar que para ambos casos se encuentran dentro de los parámetros nacionales como lo es el Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (Categoría 3)

3.5. Resultados de la Reducción Gradual de los Parámetros físicos y Parámetros químicos:

Se presentan los resultados de los parámetros físicos (Conductividad, Temperatura y Turbidez) y químicos (pH, OD, DQO y DBO₅) de las muestras de agua posterior al tratamiento con los fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ los cuales tuvieron 3 mediciones por cada tiempo (2h, 3h y 4h) que se realizó mediante diferentes tablas debido a que cada tratamiento contaba con gran cantidad de resultados; continuamente tienen una interpretación o análisis de cada uno de los parámetros, aclarando los resultados obtenidos. (Tablas N°28 y N°29).

TABLA N°28: Resultados de la Reducción gradual del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el H₂O₂

PARAMETRO	CANAL DE REGADIO									
	ANTES	DESPUES								
		H ₂ O ₂								
		2H			3H			4H		
		1era	2da	3era	1era	2da	3era	1era	2da	3era
* Conductividad μS/cm	2474	2375	2320	2375	2538	2180	2538	2528	2038	2528
** Temperatura °C	24	27	36	25	27	36	25	27	36	25
*** Turbidez NTU	300	270	289	275	267	258	256	298	225	220
**** pH	6.77	6.8	6.7	7.08	6.74	6.98	6.85	7.04	7.01	6.9
***** OD ppm	2.31	1.8	2.18	2.2	1.3	1.75	1.75	0.73	0.98	0.78
***** DQO mg/L	120	208	218	205	230	240	230	308	270	308
***** DBO ₅ mg/L	186.153	150	170	130	180	190	150	200	220	190

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

*Se debe tener en cuenta que la conductividad ha aumentado para el caso del H₂O₂ debido a la presencia de Solidos disueltos en el agua tratada.

**La temperatura ha aumentado, debido al proceso físico que ocurre en el fotorreactor y debido a la influencia de los rayos solares.

***La Turbidez ha aumentado debido a la presencia de solidos suspendidos en los tubos de polimetilmetacrilato debido a la composición del dióxido de titanio y al agua residual del canal de regadío de chuquitanta.

****Se observa que el pH ha aumentado; sin embargo de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – Perú (Categoría 3), estos resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

*****El nivel de OD ha disminuido notablemente en la Tratamiento de 4hrs; por otro lado, en el tratamiento de 2 horas muestra una reducción menos considerable con respecto al tiempo total. Finalmente, los resultados obtenidos están dentro del Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (categoría 3) DS N°004-2017-MINAM.

*****El nivel de DQO ha aumentado notablemente en las 4h de tratamiento; por otro lado, en el tratamiento de 2 horas muestra una reducción menos considerable con respecto al tiempo total. Finalmente, los resultados obtenidos están dentro del Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (categoría 3) DS N°004-2017-MINAM.

*****Para el caso de DBO₅ como podemos observar en la tabla el DBO₅ se encuentra oscilando es decir el parámetro disminuye y aumenta, debido a la disminución de OD; por lo cual podemos decir que existe una oxidación de materias biodegradables en el agua, así como también menor presencia de microorganismos y menor presencia de inhibidores de los mismos.

TABLA N°29: Resultados de la Reducción gradual del tratamiento de las aguas residuales del canal de regadío con el TiO₂

PARAMETRO	CANAL DE REGADIO									
	ANTES	DESPUES								
		TiO ₂								
		2H			3H			4H		
		1era	2da	3era	1era	2da	3era	1era	2da	3era
* Conductividad μS/cm	2474	3025	2375	3158	3028	2538	3250	3159	2528	3150
** Temperatura °C	24	27	36	25	27	36	25	27	36	25
*** Turbidez NTU	300	454	520	569	474	530	584	468	540	569
**** pH	6.77	7.98	8.2	8.18	7.94	7.65	8.18	7.82	7.98	7.98
***** OD ppm	2.31	1.78	2.2	2.24	0.98	1.65	1.78	0.75	0.65	0.98
***** DQO mg/L	120	250	280	250	270	340	270	320	380	308
***** DBO ₅ mg/L	186.153	150	170	160	170	199	180	190	230	220

Fuente: Datos sobre evaluación de fotocatalizadores H₂O₂ y TiO₂ para el tratamiento de aguas residuales. Chuquitanta. Lima. 2018.

*Se debe tener en cuenta que la conductividad ha aumentado para el caso del H₂O₂ debido a la presencia de Solidos disueltos en el agua tratada.

**La temperatura ha aumentado, debido al proceso físico que ocurre en el fotorreactor y debido a la influencia de los rayos solares.

***La Turbidez ha aumentado debido a la presencia de solidos suspendidos en los tubos de polimetilmetacrilato, a la composición del dióxido de titanio y al agua residual del canal de regadío de chuquitanta.

****Se observa que el pH ha aumentado; sin embargo, de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – Perú (Categoría 3) DS N°004-2017-MINAM, estos resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

*****El nivel de OD ha disminuido notablemente en la Tratamiento de 4hrs; por otro lado, en el tratamiento de 2 horas muestra una reducción menos considerable con respecto al tiempo total. Finalmente, los resultados obtenidos están dentro del Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (categoría 3) DS N°004-2017-MINAM.

*****El nivel de DQO ha aumentado notablemente en las 4h de tratamiento; por otro lado, en el tratamiento de 2 horas muestra una reducción menos considerable con respecto al tiempo total. Finalmente, los resultados obtenidos están dentro del Estándar de Calidad Ambiental de Agua – Perú (categoría 3) DS N°004-2017-MINAM.

*****Para el caso de DBO₅ como podemos observar en la tabla el DBO₅ se encuentra en un aumento casi sucesivo; debido a la disminución de OD; por lo cual podemos decir que existe una oxidación de materias biodegradables en el agua, así como también menor presencia de microorganismos y menor presencia de inhibidores de los mismos.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según los resultados obtenidos el tiempo ideal para la remoción de Microorganismos Termotolerantes y Totales es de 4h debido a que en este tiempo se obtuvo la mayor reducción de microorganismos, así mismo demostrando que la metodología empleada en la presente tesis; muestra mayor eficiencia, en comparación con ambos autores Casierra, [et.al] (2016) y Medina, (2015) que nos indican que se requiere de una mayor cantidad de dosis y tiempo.

Al iniciar la primera experimentación, el agua tenía un aspecto de turbio, con sedimentos de la propia agua residual depositados en el fondo del recipiente de muestreo, así mismo se pudo observar que el agua en el proceso del tratamiento generó una especie de espuma medianamente abundante en el recipiente de ambos fotorreactores, de igual manera se observó la concentración de sólidos en los tubos de polimetilmetacrilato esto se vio en todos los tratamientos; según los resultados obtenidos, el tiempo de 2h existe una disminución en la concentración de microorganismos, sin embargo para ambos tratamientos comparados con ECA-Perú y la Norma Oficial Mexicana los microorganismos termotolerantes encontrados en el presente estudio se encuentran muy elevados, indicando que el tiempo no es el mejor. Posteriormente a ello se realizó un segundo tratamiento con un tiempo de 3h por cada medición hecha; estos resultados indicaron que las propiedades microbiológicas comparadas con el Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) – Perú, se encuentran debajo de los parámetros establecidos lo cual nos indica que la eficiencia en el tiempo de 3h y para las mediciones hechas en cuanto al resultado obtenido posteriormente al tratamiento es bastante alto, sin embargo la 3era medición para el caso de ambos fotocatalizadores presentan la mejor eficiencia, así como también la 1era medición para el fotocatalizador TiO_2 . Consecuentemente se realizó un tercer tratamiento en un tiempo de 4h el cual fue el más exitoso en comparación a los dos tratamientos anteriores, ya que se comprobó la eficiencia del H_2O_2 y TiO_2 como fotocatalizadores, puesto que, se evidenció una reducción en los coliformes termotolerantes, con cual podemos decir que estos resultados de

las 3 mediciones es el más favorable, ya que los resultados están dentro del ECA para Agua – Perú (categoría 3); recalcando que H_2O_2 obtuvo menor reducción a comparación del TiO_2 el cual tuvo una reducción sucesiva de 120NMP/100mL a 40NMP/100mL este último valor mencionado cuenta con una eficiencia de 99.98% la cual es la mejor eficiencia lograda en la presente tesis.

Casierra [et.al], (2016), realizaron un estudio sobre el sistema acoplado de un fotorreactor con un humedal, con agua residual producida por una universidad, obteniendo 85% de remoción de DQO debido a las dosis utilizadas generando mayor radicales de OH; sin embargo para el presente estudio se observa que el nivel de DQO ha aumentado notablemente en las 4h de tratamiento, debido a la disminución del OD; ya que el DQO y DBO_5 tal como nos explica (Berruga M., 1999, p. 12) es un indicador de consumo del oxígeno presente en el agua el cual si disminuye hará que el DQO y DBO_5 aumente. Finalmente, los resultados obtenidos están dentro del Estándar de Calidad Ambiental de Agua (Categoría 3) DS N°004-2017-MINAM.

En tanto Medina, (2015), nos dice que debido al tratamiento, la temperatura aumenta generando energía debido a la radiación solar, pudiendo decir que en los semiconductores o fotocatalizadores son excitados generando el Proceso de Oxidación Avanzada, existiendo así la remoción de contaminantes disueltos en el agua; así mismo Gómez, (2003) nos explica que al aumentar la temperatura, apresuran las reacciones, dificultando la solubilidad de gases, oxidando los elementos orgánicos coincidiendo con el autor anteriormente descrito y con el presente estudio.

V. CONCLUSIONES

1. La mayor eficiencia encontrada para el caso del H_2O_2 es de 97.5% y para el caso del TiO_2 es de 96.42% como fotocatalizadores, puesto que se evidencio una reducción en los microorganismos vivos, con lo cual podemos decir que, a pesar de haber logrado una reducción apreciable, estos resultados de las 3 mediciones en el tiempo de 2h, no son los más favorables, ya que no se encuentran dentro del ECA para Agua – Perú (categoría 3) y de la Norma Oficial Mexicana.
2. La experimentación se realizó con éxito, ya que se comprobó la eficiencia como fotocatalizadores del H_2O_2 con un 99.94% y para el TiO_2 99.95% siendo la eficiencia más alta para ambos casos, puesto que se evidencio una reducción en las propiedades microbiológicas, con lo cual podemos decir que los resultados de las 3 mediciones en el tiempo de 3h, son favorables, ya que están dentro del ECA para Agua – Perú (categoría 3).
3. El tiempo 4h fue el mejor, en comparación a los tiempos 2h y 3h, debido a la reducción obtenida, y a la eficiencia comprobada del H_2O_2 y TiO_2 como fotocatalizadores, sin embargo la mejor reducción se dio para el fotocatalizador TiO_2 puesto que se evidencio una reducción sucesiva de 24000 NMP/100mL a 40 NMP/100mL de los coliformes termotolerantes, con cual podemos decir que los resultados están dentro del ECA para Agua – Perú (categoría 3); a comparación del H_2O_2 el cual obtuvo una menor reducción, pero a pesar de ello las tres mediciones para fotocatalizador también se encontraron dentro de las Normativa Peruana como lo es el Estándar de Calidad Ambiental para Agua – Perú (categoría 3).
4. Las ventajas de la fotocatálisis heterogénea realizada a temperatura ambiente ofrecen la estabilidad del TiO_2 y la reacción de ambos fotocatalizadores así como también, podemos decir que las propiedades físicas y químicas se vieron alteradas debido al proceso en el fotorreactor, principalmente debido al aumento de la temperatura y a la reducción del OD, el cual se disminuye para la eliminación de los microorganismos; generando el aumento del DQO y DBO_5 ya que ambos parámetros funcionan como un indicador del oxígeno presente en el agua.

VI. RECOMENDACIONES

- Podemos observar de acuerdo a los datos obtenidos, que el punto denominado Salida de la PTAR de desagüe de SEDAPAL, es un punto clave y requiere un mayor tratamiento, ya que estas aguas son utilizadas dentro del canal de regadío y no cumplen con los LMP establecidos para los efluentes de las plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales establecidos en el DS N°003-2010-MINAM.
- Se logró una gran reducción; sin embargo, para llegar a una reducción de 0 Coliformes Termotolerantes, se recomienda aumentar la cantidad de fotocatalizadores cuidando siempre de llegar a un exceso.
- Es recomendable que los tratamientos se realicen en un lugar despejado en el cual el sol pueda entrar en contacto con el catalizador y poder generar la fotocatálisis.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BERRUGA, María. *Desarrollo de Procedimientos para el Tratamiento de Efluentes de Quesería*. Tesis (Doctoral). España: Universidad Complutense de Madrid, 1999. Disponible en:

<http://biblioteca.ucm.es/tesis/19972000/D/2/D2017801.pdf>

H. EUGENE lemay y Theodore L. BROW, Química: La ciencia central, México. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/Qu%C3%ADmica.html?id=_z5wPwAACAAJ&source=kp_cover&redir_esc=y

ISBN: 607-44-2021-1

J. COLINA-Marquez, F M.-M. (2010). *Radiation adsorption and optimisation of solar photocatalytic reactor for enviromental applications. Enviromental Science Technology 44, 5112-5120.*

CASIERRA-Martínez, Henry, CASALINS-Blanco, Jafeth, VARGAS-Ramírez, Ximena, CASELLES-Osorio, Aracelly. 2016. "Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. [en línea] Tecnología y Ciencias del Agua, n° 4. [Fecha de consulta: 10 de Junio de 2018]. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=17&sid=b91c86ee-0354-4b45-b2cb-2ce123e8d181%40sessionmgr4009>

CER (Centro de Energías Renovables) (2014), *Energía Solar*. Ministerio de energía. Santiago, Chile. 28 p.

DS N° 004–2017–MINAM. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 07 de junio de 2017.

ECHEVARRIA, Silvia. Sistema de tratamiento fotocatalítico utilizando TiO₂ como catalizador para el control de DBO, DQO y COT presentes en efluentes contaminados por antibióticos en una industria farmacéutica, distrito de Santa Anita 2016. Tesis (Ingeniera Ambiental). Perú: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2016. Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/831/Echavarria_OSP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

EPA (U.S. Environmental Protection Agency) (1993). *Wellhead protection: a guide for small communities*. Office of research and development office of water. Washington DC., EPA/625/R-93/002, 144 p.

ESCOBAR, Vladimir. Fotocatalizadores, una alternativa para degradación de contaminantes [en línea]. Crónica. México. 08 de Octubre de 2016. [Fecha de consulta: 20 de Abril de 2018]. Disponible en:

<http://www.cronica.com.mx/notas/2016/988450.html>

J. ESTEBAN Duran, F. T. (2010). Irradiance modeling in anular phtoreactor using the finite volumen method. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 81-89 p.

GARCÉS, Luis, MEJÍA, Edwin, SANTAMARÍA, Jorge. La fotocátalisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales. Sistema de Información Científica. [en línea]. Revista Lasallista de Investigación, n° 1. [Fecha de consulta: 10 de Junio de 2018].

Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/695/69511013/>

GÓMEZ, I. C. (2003). Saneamiento Ambiental. En I. C. Gómez, Saneamiento Ambiental (p. 48-49-50). San José: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

GONZALES G., ZEVALLOS A., GONZALES-CASTAÑEDA C., NUÑEZ D., GASTAÑAGA C., CABEZAS C., NAEHER L., LEVY K., y STEENLAND K. *Contaminación Ambiental, Variabilidad Climática y Cambio Climático: Una Revisión del Impacto en la Salud de la Población Peruana*. [en línea] Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, n° 3. [Fecha de consulta: 10 de Junio de 2018]. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=14&sid=b91c86ee-0354-4b45-b2cb-2ce123e8d181%40sessionmgr4009>

GONZALES, J. El dióxido de titanio como material fotocatalítico y su influencia en la resistencia a la compresión en morteros. Tesis (Arquitecto). Colombia: Universidad de San Buenaventura. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10819/3999>

R. HERNÁNDEZ Sampieri, C. FERNÁNDEZ Collado y P. BAPTISTA Lucio, Metodología de la investigación, México. Disponible en:

https://investigar1.files.wordpress.com/2010/05/1033525612-mtis_sampieri_unidad_1-1.pdf

ISBN: 970-10-5753-8

HUAMANI Weny, Eficacia de remoción de microorganismo en las aguas residuales de Chuquitanta usando extractos de metabolitos del *smallanthus sonchifolius* (yacon) y *schinus molle* (molle). Tesis (Ingeniera Ambiental). Perú: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/3550>

MEDINA, David. Diseño y monitoreo de un prototipo a escala piloto para desinfección del agua tratada mediante fotocátalisis solar. Tesis (Ingeniero en Nanotecnología) Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro, 2015.

Disponible en: <http://ri.uaq.mx/handle/123456789/3204>

NOM-003-SEMARNAT-1997. Diario Oficial de la Federación, México, 30 de abril de 1997.

LENNTECH. *pH y Alcalinidad*. [Fecha de consulta: 05 de Julio de 2018].

Disponible en: <http://www.lennotech.es/ph-y-alcalinidad.htm>.

F. OSORIO Robles, J. TORRES Rojo y M. SÁNCHEZ Bas, Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes, España.

Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=iSb3SOimbnIC&oi=fnd&pg=PR1&dq=fotocatalisis+tio2+aguas+residuales&ots=HhVYT8Z84G&sig=BZvWzmzMOM0NCI-Pw4jTVC25Ojs#v=onepage&q=fotocatalisis%20tio2%20aguas%20residuales&f=false>

ISBN: 978-84-7978-903-9

PAREDES, Angela. Implementacion del Protocolo para la Determinación de Coliformes Totales y E.Coli en Agar Chromocult para la Asociación Municipal de Acueductos Comunitarios Amac. Tesis (Tecnóloga Química). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2014.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/11059/4927>

PEÑA, Evelyn. Oxígeno disuelto. Trabajo de Investigación. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2007.

Disponible en:

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6162/5/Investigacion.pdf>

POMA, Kenyo. Eficiencia del sistema de luz ultravioleta fotocatalizada con Dióxido de Titanio como un prototipo para la eliminación de coliformes totales en las aguas de pozo del AA.HH. Márquez, Callao 2016. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2016.

Disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/927/Poma_CKJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ROJAS Higuera N., SANCHEZ Garibello A., MATIZ Villamil A., SALCEDO Reyes J., CARRASCAL Camacho A., PEDROZA Rodríguez A. Evaluación de tres métodos para la inactivación de coliformes y *Escherichia coli* presentes en agua residual doméstica, empleada para riego. *Universitas Scientiarum* [en línea]. 2010, n° 2: 139-149. [Fecha de consulta: 20 de Septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/499/49913962005/>

ROMÁN, R. Reconstrucción y análisis de la radiación ultravioleta eritemática en la Península Ibérica desde 1950. Tesis Doctoral. España: Universidad de Valladolid, 2014. Disponible en:

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4982/1/TESIS547-140626.pdf>

SIERRA, Martha. Fotocatálisis solar para la degradación de contaminantes: mejora de la actividad del TiO_2 con luz solar y uso de materiales naturales como fotocatalizadores o soportes fotocatalíticos. Tesis (Doctoral). España: Universidad de la Laguna, 2017. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=118316>

SAGÑAY S., CHICAIZA V. “Estudio Comparativo de Sistemas de Programación Convencional y Sistemas Scada Aplicado al Módulo Mezclador de Líquidos y su Implementación en un Sistema de Recetas. Caso Práctico: Laboratorio de Automatización Industrial EIS” Tesis (Ingeniero en Sistemas

Informaticos). Riobamba: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, 2011.
Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/553>

TAYLOR R., R. D. (2014) *Status of the solar sulfur ammonia thermochemical hydrogen production system for splitting water*. Energy Procedia 49, p. 2047-2058.

Tiempo promedio el 2 de octubre en El Callao Perú. [en línea] Weather Spark. WeatherSpark.com y Cedar Lake Ventures, Inc. (sf.) [fecha de consulta: 23 de Noviembre de 2018]. Disponible en:
<https://es.weatherspark.com/d/20442/10/2/Tiempo-promedio-el-2-de-octubre-en-El-Callao-Per%C3%BA#Sections-SolarEnergy>

TOLENTINO, Antony. Proceso de oxidación fotocatalítica mediante Dióxido de Titanio (TiO₂) y luz Ultravioleta (UV) para el tratamiento del agua residual de la lavandería del Instituto Nacional de Salud del Niño, San Borja - 2017. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Privada Cesar Vallejo, 2017.
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13085/Tolentino_CAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

U.S National Library of Medicine, *Infecciones por Escherichia coli* [en línea]. Agosto 2017. [Fecha de consulta: 25 de Septiembre de 2018]. Disponible en:
<https://medlineplus.gov/spanish/ecoliinfections.html>

VALDIVIEZO, P. Diseño de un sistema fotovoltaico para el suministro de energía eléctrica a 15 computadoras portátiles en la PUCP. Tesis (Ingeniero Mecánico). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. Disponible en:
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5447/VALDIVIEZO_PAULO_DISE%C3%91O_SISTEMA_FOTOVOLTAICO_ENERGIA_ELECTRICA_PUCP.pdf?sequence=1

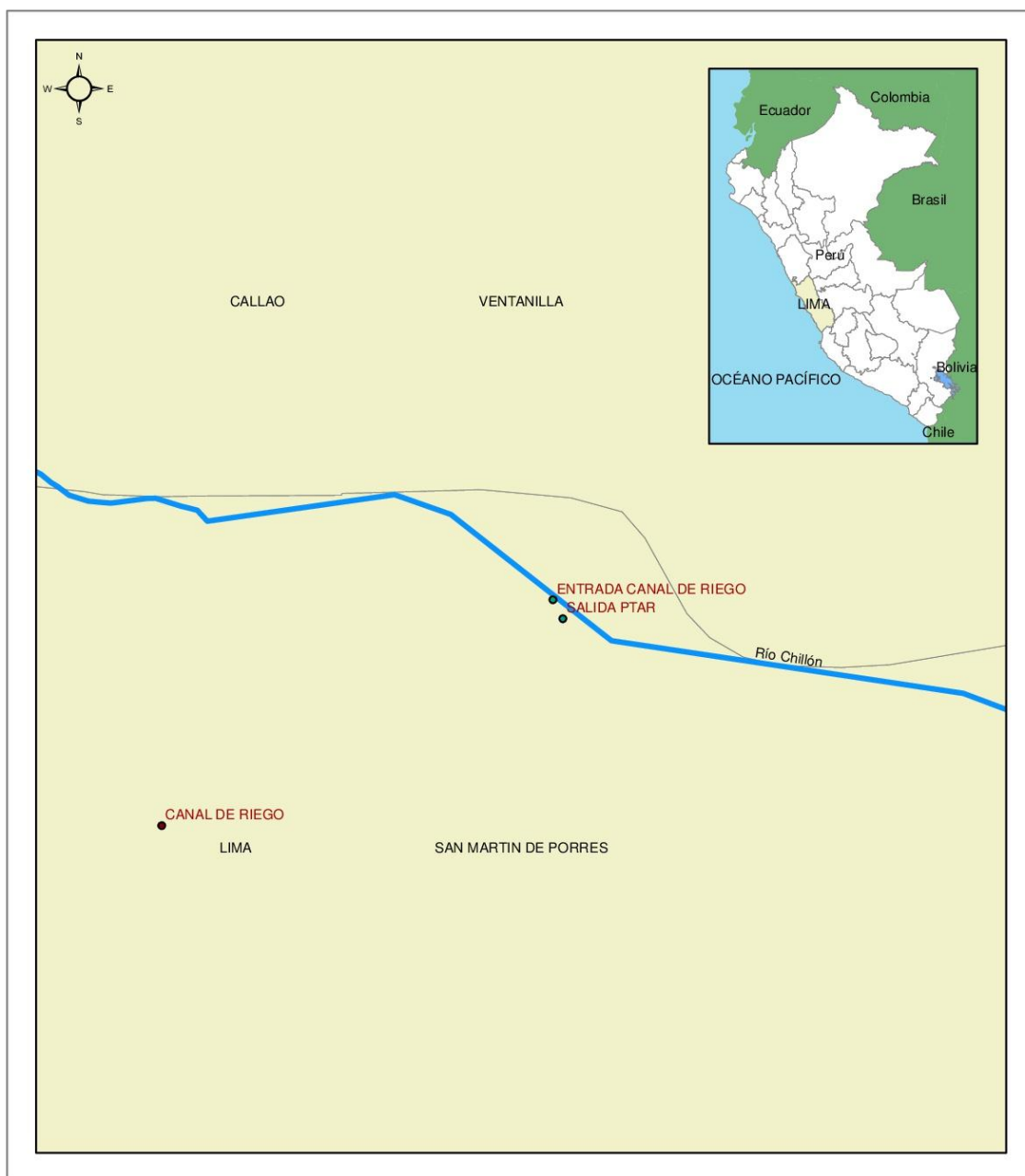
VELÁSQUEZ, Gerson. Remoción de Coliformes Fecales en Aguas Residuales Generadas en una Granja Avícola, Utilizando Fotocatálisis Heterogénea como una Alternativa. Tesis (Ingeniero Químico). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2016. Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/5389/1/Gerson%20Xavier%20Vel%C3%A1squez%20V%C3%A1squez.pdf>

ANEXOS

ANEXO N° 1

MAPA DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO DE SEDAPAL – SALIDA DE AGUA TRATADA DE DESAGÜE, LA ENTRADA DEL CANAL DE REGADIO Y CANAL DE REGADIO/ CHUQUITANTA– SMP



LEYENDA	
●	canal de riego
●	entrada canal de riego
●	salida ptar
	RVN_Eje
	Rios_Quebradas
	BAS_LIM_DISTritos
	BAS_LIM_DEPARTAMENTO

1:5,000

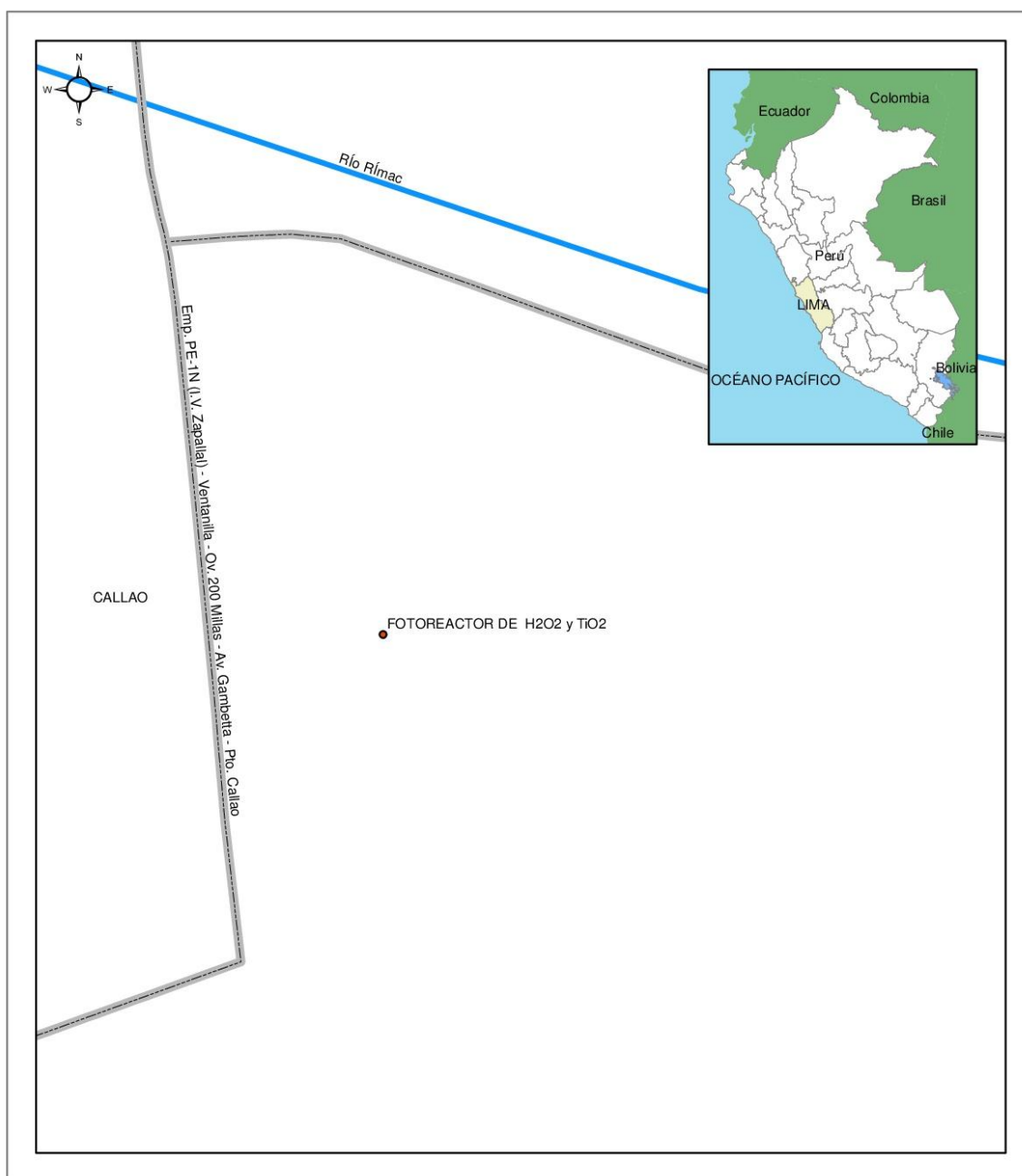
0.1 0.05 0 0.1

Km

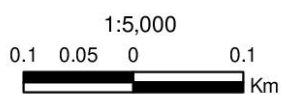
EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H2O2 Y TIO2, PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHIQUITANTA, 2018.		
Mapa: DE UBICACIÓN		
Región: LIMA - CALLAO	Provincia: CALLAO - SAN MARTIN DE PORRES	Mapa N°: U-01
Fuente: BASE GRÁFICA DE IGN, MINEDU Y GOOGLE MAPS		
Proyección: UTM - WGS 84 - ZONA 18 SUR		
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2018		
Alumnos: NAJARRO MEDINA, JELYKA		

ANEXO N° 2

MAPA DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO DEL FOTORREACTOR H_2O_2 Y FOTORREACTOR TiO_2



LEYENDA	
●	punto de muestreo
	RVN_Eje
	Rios_Quebradas
	BAS_LIM_DISTritos



EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H2O2 Y TiO2, PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHIKUITANTA, 2018.		
Mapa: DE UBICACIÓN		
Región: LIMA - CALLAO	Provincia: CALLAO - SAN MARTIN DE PORRES	Mapa N°: U-01
Fuente: BASE GRÁFICA DE IGN, MINEDU Y GOOGLE MAPS		
Proyección: UTM - WGS 84 - ZONA 18 SUR		
Fecha: NOVIEMBRE DEL 2018		
Alumnos: NAJARRO MEDINA, JELYKA		

ANEXO N° 3

FOTOGRAFIAS



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.10: Recolección de muestras en la entrada del canal de regadío.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.11: Recolección de muestras de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.12: Recolección de muestras del Canal de regadío



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.13: Armado del Fotorreactor, pegado y secado de los tubos de acrilico a los codos de 1 ½" y uniones de 1 ½" de plastico, reforzando la seguridad para evitar filtraciones del agua residual a tratar.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.14: Armado del Fotorreactor, corte del aluminio para la colocación y salida de las uniones universales de 2”.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.15: Armado del Fotorreactor, colocación de codos y tubos de 2”, con forma de cuello de gancho con el fin de disminuir la fuerza de empuje de la bomba de agua con el agua residual en tratamiento.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.16: Fotorreactores sin función y en función.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.17: Colocando el H_2O_2 en el fotorreactor de peróxido de hidrogeno (0.5 ml/L) y TiO_2 en el fotorreactor de dióxido de titanio (6000mg/L).



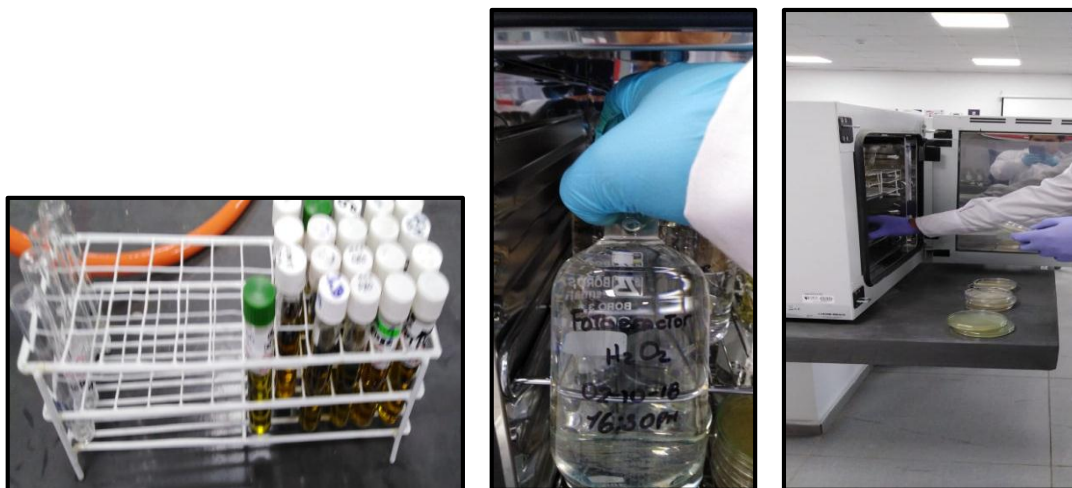
Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.18: Recolección de muestras del fotorreactor de H_2O_2 .



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.19: Recolección de muestras del fotorreactor de TiO_2 .



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.20: Muestras tratadas en análisis DQO, DBO₅ y microbiológico.



Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Figura N°3.21: Lectura de parámetros de las muestras tratadas en los Fotorreactores H₂O₂ y TiO₂.

TABLA N°30: MATRIZ DE CONSISTENCIA

EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H₂O₂ Y TiO₂ PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN CHUQUITANTA, 2018

	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDADES
GENERAL:	¿De qué manera los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ demostraron su eficiencia en el tratamiento aguas residuales Chuquitanta – 2018?	Evaluar la eficiencia de los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ en el tratamiento de aguas residuales, Chuquitanta – 2018.	Los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ son eficientes, para el tratamiento de aguas residuales de Chuquitanta.	VI: FOTOCATALIZADORES H₂O₂ y TiO₂	Los fotocatalizadores son aquellos compuestos que cogen preeminencia de su cualidad semiconductora; en otras palabras tienen la capacidad de trasladar electrones siempre y cuando estos hayan sido excitados por una fuente de energía como la luz solar. (Escobar, 2016).	Los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ son medidos mediante las propiedades físicas y químicas en donde se comparan el muestreo inicial y final para poder eficiencia de los fotocatalizadores	Dosis del H ₂ O ₂	- H ₂ O ₂ : 0.5 ml/L	ml/L
							Dosis del TiO ₂	- TiO ₂ : 6000 mg/L	mg/L
							Eficiencia del H ₂ O ₂ y TiO ₂	Eficiencia de disminución (%) $\frac{C_{\text{Inicial}} - C_{\text{Final}}}{C_{\text{Inicial}}} \times 100\%$	nominal

ESPECÍFICOS:	El tiempo propuesto de 2h, es óptimo para la disminución de los microorganismos usando los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ ?	Determinar si el tiempo aplicado a los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ , es eficiente para la disminución de microorganismos.	El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores para el H ₂ O ₂ y TiO ₂ será 2h.	VD: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Nos dice que el agua que se ingresa a la red de provisión debe estar dentro de los parámetros [...], por lo que debemos realizar los tratamientos correspondientes para llevar el agua que disponemos a los valores aceptables de las normas, en otras palabras el tratamiento de aguas de la red de provisión debe encontrarse dentro de los parámetros establecidos en las normativas. (Orellana, 2015) Nos explica que las aguas para riego de los cultivos vegetales, depende diferentes causas como el tipo de riego a emplear en los cultivos, el tipo de consumo (crudo o cocido) y los distintos procesos industriales o de evolución a los que puedan ser sometidos los productos agrícolas. (MINAM, 2017)	El tratamiento de agua de los canales de regadío de Chuquitanta se medirá tomando muestras del agua tratada del fotorreactor, la cual se comparara con las repeticiones, para saber si la calidad del agua que se trató, reduce considerablemente sus parámetros microbiológicos de acuerdo a los ECAS de Agua en el DS N° 004- 2017-MINAM.	Propiedades físicas	CONDUCTIVIDAD	μS/cm			
	TEMPERATURA	°C										
		TURBIDEZ	NTU									
	¿El tiempo propuesto de 3h, es óptimo para la disminución de los microorganismos usando los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ ?	Determinar si el tiempo aplicado a los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ , es eficiente para la disminución de microorganismos.	El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores para el H ₂ O ₂ y TiO ₂ será 3h.							Propiedades químicas	pH	[H ⁺]
											OD	mg/L
											DQO	mg/L
											DBO ₅	mg/L

	¿El tiempo propuesto de 4h, es óptimo para la disminución de los microorganismos usando los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ ?	Determinar si el tiempo aplicado a los fotocatalizadores H ₂ O ₂ y TiO ₂ , es eficiente para la disminución de microorganismos.	El tiempo aplicado, óptimo para la disminución de la concentración de microorganismos usando los fotocatalizadores para el H ₂ O ₂ y TiO ₂ será 4h.						
	¿En qué medida se reducen los parámetros físicos y químicos del agua tratada utilizando el fotocatalizador H ₂ O ₂ ?	Determinar las propiedades físicas y químicas de las aguas residuales tratadas, mediante el uso del fotocatalizador H ₂ O ₂ .	Los parámetros físicos y químicos son reducidos de manera gradual utilizando el fotocatalizador H ₂ O ₂ .				Propiedades microbiológicas	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100ml
	¿En qué medida se reducen los parámetros físicos y químicos del agua tratada utilizando el fotocatalizador TiO ₂ ?	Determinar las propiedades físicas y químicas de las aguas residuales tratadas, mediante el uso del fotocatalizador TiO ₂ .	Los parámetros físicos y químicos son reducidos de manera gradual utilizando el fotocatalizador TiO ₂ .					COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml

Fuente: Elaboración Propia, 2018.

Los Valores de eficiencia, dosis y reducción de parámetros, tienen como fuente el estudio:

- La revista Tecnología y Ciencias del Agua, n° 4. "Desinfección de agua residual doméstica mediante un sistema de tratamiento acoplado con fines de reúso. De Casierra H, [et.al], 2016.
- La tesis Diseño y monitoreo de un prototipo a escala piloto para desinfección del agua tratada mediante fotocátalisis solar. MEDINA D., 2015.

- La tesis Remoción de Coliformes Fecales en Aguas Residuales Generadas en una Granja Avícola, Utilizando Fotocatálisis Heterogénea como una Alternativa. Velásquez G., 2016.

SOLICITUD: Validación de instrumento
de recojo de información.

Sr.: Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

Yo, Jelyka Liliana Najarro Medina, identificado con DNI N° 72281457, alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2 PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 05 de Octubre del 2018


Jelyka Liliana Najarro Medina
FIRMA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA CAMPO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTADO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85 %

Lima, 5 de Mayo del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 291908 Telf.: 5281648



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA REGISTRO DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NAJARRO MERINA JULYKA LILIANA

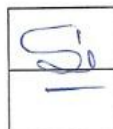
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85 %

Lima, 25 de Julio del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 88449308 Telf. 5201448



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GARCÍA JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NAJARO MEDINA JELVKA ANA

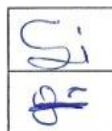
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :



85 %

Lima, 05/10/2018 del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 09440090 Telf.: 5281648



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

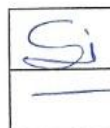
1.1. Apellidos y Nombres: ORDÓÑEZ GALVEZ JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ROTULADO PARA MUESTRAS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTADO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										✓			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										✓			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										✓			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										✓			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										✓			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										✓			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										✓			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										✓			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										✓			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación



IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, 05 de Octubre del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 099709 Telf. 9811198

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Sr.: Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

Yo, Jelyka Liliana Najarro Medina, identificado con DNI N° 72281457, alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2 PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 05 de Octubre del 2018



Jelyka Liliana Najarro Medina
FIRMA

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA CAMAR
 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTADO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 01066653 Telf: 992005015



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVIER NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NATARRO MEDINA JELKA LILIANA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 6700663 Telf.: 992005015



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JAVE, NAKAYO, JORGE, LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NAIARRO MEDINA JELYKA LILIANA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 01066653 Telf: 992005015

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JAVE NAKAYO JORGE LEONARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ROTHLADO PARA MUESTRAS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTADO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° 81066683 Telf: 992005015

SOLICITUD: Validación de instrumento
de recojo de información.

Sr.: Ph. D. Cesar Eduardo Jiménez Calderón

Yo, Jelyka Liliana Najarro Medina, identificado con DNI N° 72281457, alumno(a) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2 PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018",, solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumento
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 05 de Octubre del 2018



Jelyka Liliana Najarro Medina
FIRMA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE REGISTRO DE DATOS PARA CAMPO
 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87,5 %

César Jiménez
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° Telf:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NAJARRO MEDINA JELYKA LILIANA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

—

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87,5 %

Lima, del 2018

César Eduardo Jiménez Calderón
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° Telf:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LAB.
 1.4. Autor(A) de Instrumento: NATAREO MEXINA JENNY LILIANA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87,5 %

Liliana
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° Telf:



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ROTEADO PARA MUESTRAS
- 1.4. Autor(A) de Instrumento: ADAPTADO DE DIGESA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											/		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											/		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											/		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											/		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											/		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											/		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											/		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											/		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											/		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											/		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si
-

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

87,5 %

César Calderón
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI N° Telf:

INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO													
PERSONA ENCARGADA:		FECHA:		LUGAR:									
DOSIS:		PARAMETROS		HORA		FISICOS		QUIMICOS		MICROBIOLOGICOS		RENDIMIENTO	
		CONDUCTIVIDAD		TEMPERATURA		TURBIDEZ		pH	OD	DQO	DBO ₅	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	COLIFORMES TOTALES
		$\mu S/cm$		$^{\circ}C$		NTU							
01	A												
	D												
02	A												
	D												
03	A												
	D												

Fuente: Elaboración Propia

A: Antes de la aplicación del fotocatalizador TiO_2

D: Después de la aplicación del fotocatalizador TiO_2

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

NOMBRE DEL EXPERTO: FIRMA: DNI: 09447106 CIP: 88978	NOMBRE DEL EXPERTO: FIRMA: DNI: 501066653 CIP: 43444	NOMBRE DEL EXPERTO: FIRMA: DNI: CIP:
--	---	---

INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LABORATORIO																					
PERSONA ENCARGADA:		FECHA:		LUGAR:																	
DOSIS:		FISICOS		QUIMICOS		MICROBIOLOGICOS		RENDIMIENTO													
PARAMETROS		HORA		CONDUCTIVIDAD		TEMPERATURA		TURBIDEZ		pH		OD		DQO		DBO ₅		COLIFORMES TERMOTOLERANTES		COLIFORMES TOTALES	
MUESTRAS				μS /cm		°C		NTU				ppm		mg/L		mg/L		NMP/100ml		NMP/100ml	
01	A																				
	D																				
02	A																				
	D																				
03	A																				
	D																				

Fuente: Elaboración Propia

A: Antes de la aplicación del fotocatalizador H₂O₂
D: Después de la aplicación del fotocatalizador H₂O₂

OBSERVACIONES:.....
.....
.....
.....

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA:	
DNI:	08907300
CIP:	89972

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA:	
DNI:	01066653
CIP:	43444

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA:	
DNI:	01066653
CIP:	43444

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Origen de la Fuente:	Punto de muestreo:
Localidad:	Fecha y Hora de muestreo:
Distrito:	Fecha y Hora de llegada Lab.:
Provincia:	Cantidad de muestra:
Departamento:	Muestreador:
Preservada: SI _____ NO _____	Aguas: _____ Solidos: _____ Otros: _____
Observaciones/Parámetros:	

(Fuente: Adaptado de DIGESA, 2007)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Origen de la Fuente:	Punto de muestreo:
Localidad:	Fecha y Hora de muestreo:
Distrito:	Fecha y Hora de llegada Lab.:
Provincia:	Cantidad de muestra:
Departamento:	Muestreador:
Preservada: SI _____ NO _____	Aguas: _____ Solidos: _____ Otros: _____
Observaciones/Parámetros:	

(Fuente: Adaptado de DIGESA, 2007)

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA: 
DNI: 08443560
CIP: 89912

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA: 
DNI: 01060653
CIP: 43444

NOMBRE DEL EXPERTO:
FIRMA: 
DNI:  Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP: 42355

Ensayo N° 001 – JNM - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
 Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
 Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos - Ph

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
 Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
 Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador T₂O₂
 Najarro Medina, Jelyka Liliana

Muestra tomada por:

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
 03/10/2018
 Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
 Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
 02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	--	6.58
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	--	7.01
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	--	6.77
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	7.24
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	6.80
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	7.24
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	6.74
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	7.24
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	--	7.04
			Este:	-77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	6.70
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	6.98
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.01
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.08
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	6.85
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	6.90
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TIO2 - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.98
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.94
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.82
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	7.24
			Este: -77.125326	---	---	
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	8.20
			Este: -77.125326	---	---	
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	7.24
			Este: -77.125326	---	---	
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	7.65
			Este: -77.125326	---	---	
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	7.24
			Este: -77.125326	---	---	
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	---	7.98
			Este: -77.125326	---	---	

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	8.18
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	8.18
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.24
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	--	7.98
			Este: -77.125326			

Metodología de Análisis:

Equipo Utilizado:

Código interno:

APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 HB.

Multiparametro Hanna edge

6053633

Espectrofotómetro UV

6007328

Equipo de filtración con bomba de vacío

653626

turbidímetro

6007322



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 002 – JNM - 2018
LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Fisicoquímicos - Temperatura (C°)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador T₂O₂
Najarro Medina, Jelyka Liliana

Muestra tomada por: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
03/10/2018

Fecha de ingreso de muestra: Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	C°	24.0
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	C°	24.0
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	C°	24.0
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	C°	36.0
		Este: -77.125326			
2	A	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	C°	36.0
		Este: -77.125326			
3	A	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	C°	36.0
		Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud		Unidad de Medida		Resultado	
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0				
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0				
			Este:	-77.125326							
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0				
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0				
			Este:	-77.125326							
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0				
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0				
			Este:	-77.125326							

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	25.0	
			Este:	-77.125326				
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	25.0	
			Este:	-77.125326				
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	25.0	
			Este:	-77.125326				

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	27.0	
			Este:	-77.125326				
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	27.0	
			Este:	-77.125326				
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	----	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	----	C°	27.0	
			Este:	-77.125326				

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0	
			Este:	-77.125326				
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0	
			Este:	-77.125326				
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	24.0	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	C°	36.0	
			Este:	-77.125326				

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	26.0
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	26.0
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	24.0
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	C°	26.0
			Este: -77.125326			

Metodología de Análisis:

Stándard Methods for the examination of water and wastewater. AWWA-1992.

Equipo Utilizado:

Multiparametro Hanna edge

Código interno:

6053633



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Rosalinda de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 003 – JNM - 2018
LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T2O₂:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Fisicoquímicos – Conductividad (μS/cm)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador TiO₂
Najarro Medina, Jelyka Liliana

Muestra tomada por: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
3/10/2018

Fecha de ingreso de muestra: Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
Agua tratada con el catalizador T2O₂:
2/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	μS/cm	2830.00
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	μS/cm	2474.00
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	μS/cm	2474.00
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2375.00
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2538.00
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2528.00
			Este:	-77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2320.00	
			Este:	-77.125326				
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2180.00	
			Este:	-77.125326				
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2474.00	
			Este:	-77.125326				
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	μS/cm	2038.00	
			Este:	-77.125326				

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2375.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2538.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2528.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	3025.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	3028.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	2474.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	μS/cm	3159.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición


Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
2	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
3	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm


Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
2	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
3	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	μS/cm

Metodología de Análisis:
Equipo Utilizado:
Código interno:

SMEWW.APHA-AWWA 2510 B. (2017)
Multiparametro Hanna edge
6053633


Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


QFB. Rosalpina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 004 – JNM - 2018
LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Fisicoquímicos – Oxígeno Disuelto (mg/l)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador T₂O₂
Najarro Medina, Jelyka Liliana

Muestra tomada por: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:

Fecha de ingreso de muestra: 03/10/2018
Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	mg/l	4.80
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	mg/l	3.70
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	mg/l	2.31
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	2.31
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	1.80
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	2.31
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	1.30
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	2.31
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	0.73
			Este:	-77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado	
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	2.31
		Este: -77.125326				
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	2.20
		Este: -77.125326				
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	2.31
		Este: -77.125326				
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	1.65
		Este: -77.125326				
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	2.31
		Este: -77.125326				
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	0.65
		Este: -77.125326				


Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado		Coordenada		Altitud		Unidad de Medida		Resultado	
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		2.31		
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		2.24		
			Este:	-77.125326							
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		2.31		
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		1.78		
			Este:	-77.125326							
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		2.31		
			Este:	-77.125326							
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---		mg/l		0.98		
			Este:	-77.125326							

Metodología de Análisis:
Equipo Utilizado:
Código interno:

CANCELA A LA NMX-AA-012-1980
Multiparametro Hanna edge
6053633


Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 005 – JNM - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
 Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Agua tratada con el catalizador H2O2, Agua tratada con el catalizador T2O2:
 Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos – Turbidez (NTU)
Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
 Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
 Agua tratada con el catalizador H2O2 y Agua tratada con el catalizador TIO2
 Najarro Medina, Jelyka Liliana

Muestra tomada por: Najarro Medina, Jelyka Liliana

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
 03/10/2018
 Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H2O2,
 Agua tratada con el catalizador T2O2:
 02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	NTU	276.00
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	NTU	276.00
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	NTU	300.00
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NTU	270.00
		Este: -77.125326			
2	A	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NTU	267.00
		Este: -77.125326			
3	A	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NTU	298.00
		Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	289.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	258.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	225.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	275.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	256.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	220.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	454.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	474.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	300.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NTU	468.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	520.00
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	530.00
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	540.00
			Este:	-77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	569.00
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	584.00
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	300.00
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	NTU	569.00
			Este:	-77.125326			

Metodología de Análisis:

Equipo Utilizado:

Código interno:

SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. (2012)

Multiparametro Hanna edge

6053633

turbidimetro

6007322



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 006 – JNM - 2018
LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T2O₂:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos – Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador TIO₂

Muestra tomada por: Najarro Medina, Jelyka Liliana

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
03/10/2018
Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
Agua tratada con el catalizador T2O₂:
02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	mg/l	288.00
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	mg/l	200.00
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	mg/l	120.00
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	150.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	180.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	200.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición						
---	--	--	--	--	--	--

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	170.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	190.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	220.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición						
---	--	--	--	--	--	--

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	130.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	150.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	190.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición						
---	--	--	--	--	--	--


Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	150.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	170.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	190.00
			Este: -77.125326			


Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	170.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	199.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	230.00
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	160.00
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	180.00
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	120.00
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	220.00
			Este: -77.125326			

Metodología de Análisis:
Equipo Utilizado:
Código interno:

APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B
Multiparametro Hanna edge
6053633


Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 007 – JNM - 2018
LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis Fisicoquímicos – Demanda Química de Oxígeno (mg/l)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador TiO₂

Muestra tomada por: Najarro Medina, Jelyka Liliana

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
03/10/2018
Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
Agua tratada con el catalizador T₂O₂:
02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	mg/l	380.000
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	mg/l	290.000
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	mg/l	186.153
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada		Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	186.153
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	208.000
			Este:	-77.125326			
2	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	186.153
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	230.000
			Este:	-77.125326			
3	A	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	186.153
			Este:	-77.125326			
	D	Muestra	Norte:	-12.041676	---	mg/l	308.000
			Este:	-77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	218.000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	240.000
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	270.000
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	205.000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	230.000
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	308.000
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	250.000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	270.000
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	186.153
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	mg/l	320.000
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	280.000
2	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	340.000
3	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	380.000

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición						
Estación	Tipo de Resultado		Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	250.000
2	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	270.000
3	A	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	186.153
	D	Muestra	Norte: -12.041676 Este: -77.125326	---	mg/l	308.000

Metodología de Análisis:

Equipo Utilizado:

Código interno:

APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B

Multiparametro Hanna edge

6053633



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Rosalinda de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 008 – JNM - 2018
 LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
 Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H₂O₂, Agua tratada con el catalizador T2O₂:
 Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis microbiológico – determinación de coliformes totales (NMP/100mL)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
 Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
 Agua tratada con el catalizador H₂O₂ y Agua tratada con el catalizador TiO₂

Muestra tomada por: Najarro Medina, Jelyka Liliana

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
 03/10/2018
 Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H₂O₂,
 Agua tratada con el catalizador T2O₂:
 02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Biotecnología – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	NMP/100mL	2400000
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	NMP/100mL	1800000
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	NMP/100mL	360000
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H₂O₂ - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	360000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	24000
		Este: -77.125326			
2	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	360000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	1800
		Este: -77.125326			
3	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	360000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280
		Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		


Metodología de Análisis: Numeración Coliformes Totales: SM Part 9221 E / 9221 C; 22nd Ed.
Enumeration of Fecal, Total Coliforms by NMP method Standard Fecal Coliform Procedure.

Equipo Utilizado: Incubadora

Código interno: 6007395



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

Ensayo N° 009 – JNM - 2018
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA – UCV
INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUA

Dirección: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío,
Canal de Regadío: Chuquitanta, San Martín de Porres, Lima, Perú
Agua tratada con el catalizador H2O2, Agua tratada con el catalizador T2O2:
Callao, Lima, Lima

Tipo de Ensayos: Análisis microbiológico – determinación de coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)

Matriz: Agua Residual

Descripción de la Muestra: Muestras tomadas de la Salida del PTAR de desagüe de Sedapal,
Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío,
Agua tratada con el catalizador H2O2 y Agua tratada con el catalizador TIO2

Muestra tomada por: Najarro Medina, Jelyka Liliana

Fecha de ingreso de muestra: Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío:
03/10/2018
Canal de Regadío, Agua tratada con el catalizador H2O2,
Agua tratada con el catalizador T2O2:
02/10/2018

Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Biotecnología – UCV.

Salida del PTAR de desagüe de Sedapal, Entrada al canal de Regadío, Canal de regadío.

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
PTAR de desagüe de Sedapal	Muestra	Norte: -11.949772	---	NMP/100mL	1200000
		Este: -77.103044			
Entrada al canal de Regadío	Muestra	Norte: -11.949605	---	NMP/100mL	1200000
		Este: -77.10343			
Canal de regadío	Muestra	Norte: -11.951632	---	NMP/100mL	280000
		Este: -77.106759			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 1 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	18000
		Este: -77.125326			
2	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	1200
		Este: -77.125326			
3	A	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
		Este: -77.125326			
	D	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	120
		Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 2 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	7000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	1700
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	1300
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador H2O2 - 3 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	18000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	150
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	70
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 1 era repetición

Estación		Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	24000
			Este: -77.125326			
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	800
			Este: -77.125326			
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	280000
			Este: -77.125326			
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL	140
			Este: -77.125326			

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 2 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Agua tratada con el catalizador TiO2 - 3 era repetición

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
1	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
2	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
3	A	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		
	D	Muestra	Norte: -12.041676	---	NMP/100mL
			Este: -77.125326		

Metodología de Análisis: Numeración Coliformes Totales: SM Part 9221 E / 9221 C; 22nd Ed.
Enumeration of Fecal, Total Coliforms by NMP method Standard Fecal Coliform Procedure.

Equipo Utilizado: Incubadora

Código interno: 6007395


Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL


QFB. Rosalbina de la Cruz Davila
Jefe de Pre Prácticas

13 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en Inglés (Beta)

Coincidencias	
1	www.asesoramientopresarial... Fuente de Internet 1 %
2	docplayer.es Fuente de Internet 1 %
3	ri.uaq.mx Fuente de Internet 1 %
4	www.scribd.com Fuente de Internet 1 %
5	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet <1 %
6	www.congresociencias... Fuente de Internet <1 %

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

"EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H₂O₂ Y TiO₂
PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,
CHUQUITANTA, 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:
Najara Medina, Jelyka Liliana

ASESOR:
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ
2018 - II



César Jiménez
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
C.P. 41355

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

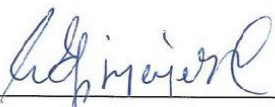
Yo, **Dr. CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CALDERÓN**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Filial - Lima Los Olivos, revisor de la tesis titulada:

"EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H₂O₂ Y TiO₂ PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018" de la estudiante **JELYKA LILIANA NAJARRO MEDINA**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **13 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender **EL INFORME DE INVESTIGACIÓN** cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.



Los Olivos, 14 de diciembre de 2018



Dr. CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CALDERÓN
 DNI: 16436847

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, JELYKA LILIANA NAJARRO MEDINA, identificado con DNI N° **72281457**, egresada de la Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Universidad César Vallejo, autorizo (**X**), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H₂O₂ Y TiO₂ PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



JELYKA LILIANA NAJARRO MEDINA

DNI: **72281457**

FECHA: 14 de diciembre de 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

JELYKA LILIANA NAJARRO MEDINA

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DE LOS FOTOCATALIZADORES H_2O_2 Y TiO_2 PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CHUQUITANTA, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 13-12-2018

NOTA O MENCIÓN: 17 (Diecisiete)



[Firma]
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN